



EESTI MAAÜLIKOOL

Põllumajandus ja keskkonnainstituut

Egert Koosapoeg

**AS TARTU AGRO VORBUSE FARMI PIIMATOOTMISE
ANALÜÜS AASTATEL 2014-2016**

ANALYSIS OF MILK PRODUCTION OF Ltd TARTU AGRO
VORBUSE FARM IN YEARS 2014-2016

Bakalaureusetöö

Põllumajandussaaduste tootmise ja turustamise õppekaval

Juhendaja: professor Alar Astover, *PhD*

Tartu 2017

Eesti Maaülikool Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Autor: Egert Koosapöeg		Õppekava: Põllumajandussaaduste tootmine ja turustamine	
Pealkiri: AS Tartu Agro Vorbuse farmi piimatootmise analüüs aastatel 2014-2016.			
Lehekülgi: 42	Jooniseid: 22	Tabeleid: 9	Lisasid:0
Osakond: Mullateaduse ja agrokeemia osakond			
Uurimisvaldkond: B390 Taimekasvatus, aiandus, taimekaitsevahendid, taimehaigused B400 Zootehnika, loomakasvatus, aretustegevus			
Juhendajad: Alar Astover			
Kaitsmiskoht ja –aasta: Tartu, 2017			
<p>Töö tausta kirjeldus: Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on analüüsida ettevõtte piimatootlikkust ning sööda (sh. maisisilo) mõju piima tootlikkusele ja kvaliteedinäitajatele. Täiendav eesmärk on koostada majanduslik analüüs maisisilo kasvatamisest ettevõttes ning arvutada välja toodangu omahind aastatel 2014-2016. Töös kasutatakse majandusaasta aruandeid, raamatupidamise arvandmeid ning maisisilo proovide analüüside tulemusi. Kuna ettevõtte piima kvaliteet on alla Eesti keskmise, siis püüaksin töös leida järelduse kvaliteedi parandamiseks.</p> <p>Töö tulemused: Üldine piimatoodang ning piimatoodang lehma kohta oli ettevõttes uuritaval perioodil üle Eesti keskmise, mis näitab et ettevõtte varustab loomi piisavalt kvaliteetse söödaga. Piimatoodang langes kui kasutada söödaratsioonis rohkem rohusilo, kuid tõusis kui kasutada rohkem maisisilo. Piimakvaliteet (rasva ja valgu %) paranes rohusilo osakaalu suurendamisel, kuid vähenes maisisilo osakaalu suurendamisel söödaratsioonis. Maisisilo osakaalu kasv 1% söödaratsioonis suurendab ligikaudu 0,1 kg võrra päevast väljalüpsi, kuid langetab rasva- ning valgusisaldust keskmiselt 0,01% võrra.</p> <p>Uuritaval perioodil jagunesid maisi tootmiskulud vahemikus 1094 eur/ha – 1147 eur/ha. Maisisilo omahind oli madalaim 2014. aastal 37,97 eur/t ning kõrgeim 2015. aastal 51,35 eur/t. Omahind leiti ka metaboliseeruva energia hulga kohta, mida võrreldi rohusiloga. Maisisilol jäi omahind vahemikku 0,39–0,53 eur/MJ ning rohusilol 0,31–0,36 eur/MJ.</p>			
Märksõnad: piimatoodang; piimakvaliteet, maisisilo omahind			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Bachelor Thesis	
Author: Egert Koosapoe		Specialty: Production and marketing of agricultural products	
Title: Analysis of milk production of Ltd Tartu Agro Vorbuse farm in years 2014-2016.			
Pages: 42	Figures: 22	Tables: 9	Appendixes: 0
Department: Soil Science and Agrochemistry			
Field of research: B390 Phytotechny, horticulture, crop protection, phytopathology			
B400 Zootechnics, livestock, breeding			
Supervisor: Alar Astover			
Place and date: Tartu 2017			
<p>The purpose of this thesis is to analyse Ltd Tartu Agro milk production and feeding impact to milk quality. Calculate maize silage economical analysis and cost prices in years 2014-2016. Farm accounting, economical year reports and maize silage samples are used. Vorbuse farm milk quality is below the Estonian average, so i would try to make recommendations to improve the quality.</p> <p>Results of the thesis: Overall milk production and milk production per cow was over the average of Estonia in Ltd Tartu Agro. It shows that dairy cattle are provided with sufficient feed. Milk production was lower, when using grass silage in feeding ration, but higher when using maize silage. On the other hand, milk quality (fat and protein %) improved, when using grass silage in feeding ration, but decreased by increasing the proportion of maize silage. 1% of maize silage in feeding ration increases milk production approximately 0.1 kg, but decreases milk fat and protein percentage 0.01%.</p> <p>Maize silage production costs were between 1094 eur/ha - 1147 eur/ha. Profitable cost price was in 2014, 37.97 eur/t and least profitable cost price was in 2015, 51.35 eur/t. Also, maize silage metabolizable energy cost price was found, comparing with grass silage. Maize silage cost price was between 0.39–0.53 eur/MJ and grass silage cost price was between 0.31–0.36 eur/MJ.</p>			
Keywords: milk production, milk quality, cost price			

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	5
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE.....	6
1.1. Piima tootmise areng ning iseloomustus eestis aastatel 2007-2016	6
1.2. Piimatoodangut mõjutavad tegurid.....	8
1.2.1 Söötmise ning sööda kvaliteet	8
1.3. Piima kvaliteet ja seda mõjutavad tegurid	11
1.4. Silomaisi kasvatamine Eestis.....	12
2. MATERJAL JA METOODIKA	14
3. TULEMUSED	15
3.1. AS Tartu Agro ettevõtte üldiseloomustus	15
3.2. Maakasutus.....	16
3.3. Piimatootmise ülevaade ettevõtte AS Tartu Agro Vorbuse farmis aastatel 2014-2016	18
3.3.1 Vorbuse farmi piimakvaliteet võrreldes Eesti keskmisega	20
3.4. Maisisilo tootmine ning selle mõju piima toodangule ja kvaliteedile	21
3.4.1 Maisi kasvatamine.....	21
3.4.2 Maisisilo osatähtsus söödaratsioonides aastatel 2014-2016	22
3.4.3 Sööda mõju piima toodangule ning kvaliteedile	24
3.4.4 Vorbuse farmi maisisilo kvaliteet	29
4. MAISISILO TOOTMISE MAJANDUSLIK ANALÜÜS.....	30
KOKKUVÕTE.....	34
KASUTATUD KIRJANDUS	36
SUMMARY.....	40

SISSEJUHATUS

Põllumajandus muutub järjepidevalt üheks oluliseimaks teemaks meie ühiskonnas. Globaalne rahvastik kasvab igapäevaga suuremaks, seda samuti ka meie toiduvajadus. Selleks, et toota võimalikult palju kvaliteetset toitu ka edaspidi, on inimeste kaasamine põllumajandusse tänapäeval äärmiselt oluline.

Piimakarjakasvatus on Eesti põllumajanduses olulisel kohal ning oleme piima ja –tooteid eksportiv riik ning meie piim on hinnatud ja kvaliteetne. Tehnoloogia on aastatega arenenud ning piimalehmade tootlikkus on sellest lähtudes paranenud. Muutunud on nii lüpsitehnoloogia, erinevad masinad, tõuaretus, üldine lehmade heaolu ja pidamistingimused. Kvaliteetne sööt ning erinevate söödakultuuride kasvatamine on muutunud samuti oluliseks, mis avaldub nii piimalehmade tootlikkuses ning piima kvaliteedi näitajates. Maisisilo muutub üha enam vajalikuks komponendiks piimalehmade söödaratsioonis. Maisi kasvatamise eeliseks on suur saagikus ning tagab piimalehmadele suurema piimatootlikuse.

Lõputöö eesmärgiks on uurida AS Tartu Agro Vorbuse osakonna piimakarja tootlikkust ning seda mõjutavaid tegureid aastatel 2014-2016. Analüüsida piima kvaliteedi näitajaid ning piima tootlikkuse tõusu lähtudes maisisilo söötmisest ettevõttes. Töö hüpotees on: maisisilo kasvatamine ning kasutamine söödaratsioonis suurendab piima tootlikkust ja parandab piima kvaliteeti.

Lõputöö ülesehitus on järgmine: kirjanduslik ülevaade piimakarja kasvatuses Eestis üldiselt, kus tuuakse välja piimakarjade kvaliteedinäitajate võrdlused, tootlikkus ning söötade kasvatamine ja kasutus. Seejärel järgneb ettevõtte üldine tutvustus, kus tuuakse välja hoonete ning masinate kompleks. Edasi tuuakse välja Vorbuse osakonna maakasutus. Töö tulemuste põhiosa algab AS Tartu Agro Vorbuse farmi piimatootmise koondülevaatega aastatel 2014-2016 ning lõppeb maisisilo kasutamisest söödaratsioonis, mõjust piimatoodangule ja kvaliteedile ning selle majanduslikust analüüsist ettevõttes.

Avaldan tänud AS Tartu Agro juhatusele vajaliku informatsiooni avaldamise eest.

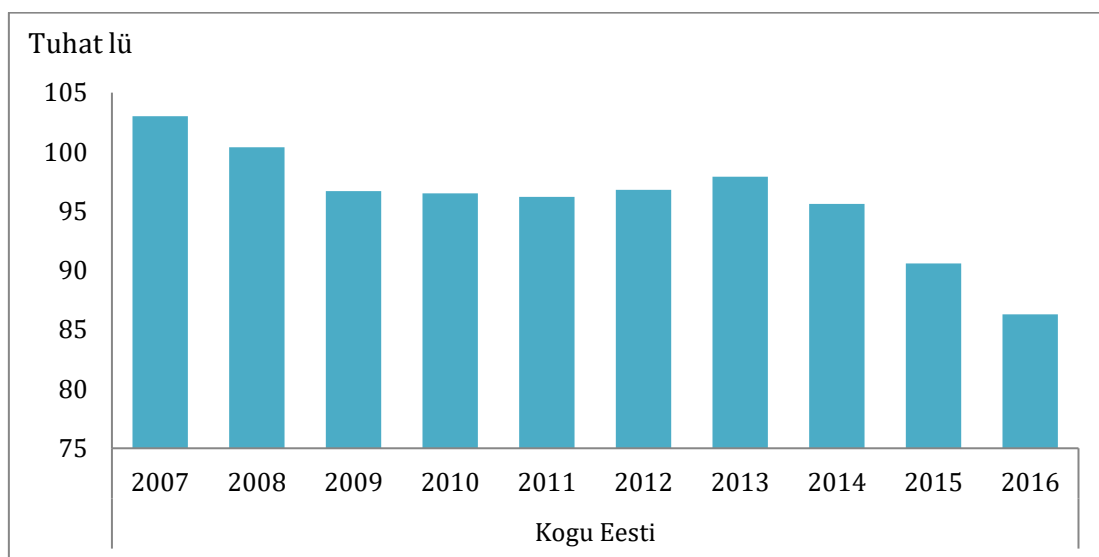
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1. Piima tootmise areng ning iseloomustus eestis aastatel 2007-2016

Eestis on piimakari Euroopaga võrreldes üks parimaid, kuid probleemiks on meie piima kokkuostuhind, mis on meil üks madalamaid euroopas, mis omakorda teeb palju muret piimatootjatele. Võrreldes näitajaid mujal euroopas toimuvaga, siis Eestis on loomakasvatuslik põllumajandustoodang kõige suurema osatähtsusega ning sellest suure osa moodustab piimatoodang. (Valdvee, Klaus 2016).

Viimastel aastatel on põllumajandustootjad ning piimatoodete ettevõtted teinud märkimisväärseid investeeringuid piimatootmise suurenemiseks ning piimakvaliteedi parandamiseks. Enamik piima toodetakse Eestis suurpiima tootjate poolt, millest umbes 55% piimast toodetakse farmides, kus on 100-600 piimaveist ning 26% piima farmides, kus on üle 600 piimaveise (Adamberg et al. 2010).

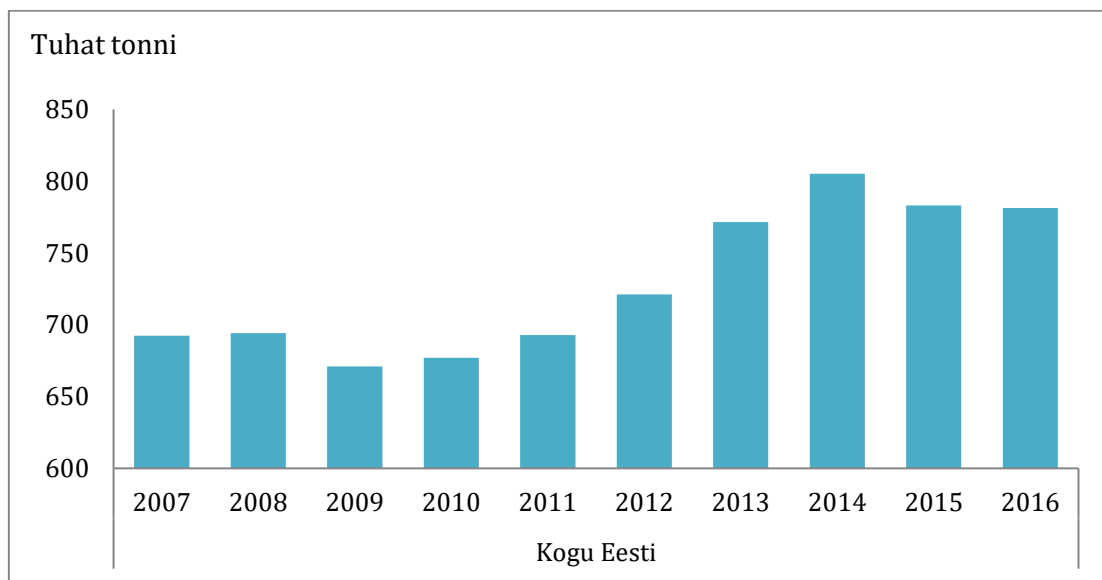
Piimatootlikkus Eestis lehma kohta on väga suur. Eesti piimatoodang on aastalehmade järgi üle 8000 kg lehma kohta, mis on olnud valdavalt ainult kasvutrendis. Võrreldes Euroopaga, oli Eesti 2014. aastal piimatoodangu osas lehma kohta kolmandal kohal ning Eestis toodeti lehmapiima kokku 805 tuhat tonni. (Valdvee, Klaus 2016).



Joonis 1. Piimalehmade arv (tuhat loomühikut) Eestis aastatel 2007 - 2016. (Lähteandmed: Statistikaamet PM170)

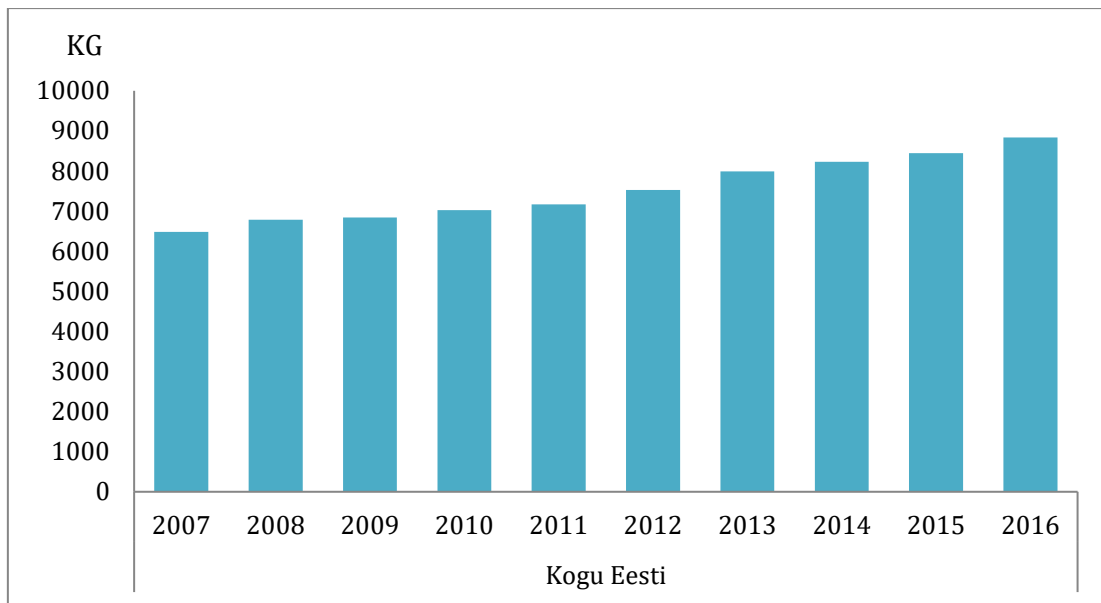
Eesti Statistikaameti (2017) andmete põhjal oli 2016. aastal Eestis piimalehmade arv 86300 loomühikut, mis on 16700 looma vähem kui 2007. aastal. 2016. aastal vähenes piimalehmade arv 4,7% võrreldes 2015. aastaga ning paljud tootjad lõpetasid ka piimatootmise, kuna see ei tasunud majanduslikult ära (joonis 1) (Põllumajandussektori.. 2016).

Eesti statistikaameti (2017) andmete põhjal toodeti Eestis 2016.aastal 781,3 tuhat tonni piima, mis on langenud ligikaudu 3% võrreldes 2014.aastaga. Põhjuseks on piimalehmade üldine vähenemine, millest on tingitud ka tootlikkus. 2009. aastal oli Eesti piimatoodang väikseim ning tõusis 2014.aastaks rekordtasemele (joonis 2).



Joonis 2. Üldine Piimatoodang (tonni) Eestis aastatel 2007-2016. (Lähteandmed: Statistikaamet PM1740)

Eesti Statistikaameti (2017) andmete põhjal oli 2007. aasta keskmine piimatoodang lehma kohta 6484 kg, mis on tõusnud 2016.aastaks 2343 kg lehma kohta ning saavutanud Eesti rekordtaseme, võrreldes eelnevate aastatega (joonis 3).



Joonis 3. Keskmine piimatoodang (kg) lehma kohta Eestis aastatel 2007-2016. (Lähteandmed: Statistikaamet PM1740)

1.2 Piimatoodangut mõjutavad tegurid

Iga piimatootja jaoks on oluline saada võimalikult kõrge piimatoodang, mis on aga mõjutatav erinevate tegurite poolt.

Peamised piimatootlikkust mõjutavad tegurid on: söötmine (Wanapat et al. 2017) ja sööda kvaliteet (Oaselg jt 2015), pidamitingimused, lauda tüüp, lüpsikordade arv, tõug, vanus ning laktatsiooni pikkus (Nõmmik 2017).

1.2.1 Söötmine ning sööda kvaliteet

Sööda kogus ning kvaliteet on tõhusa ning tulusa piimakarjakasvatamisel peamised faktorid. Söötmisstrateegia on muutunud ning söödaratsioonides kasutatakse järjest rohkem käärinud sööta, et suurendada piima tootlikkust. Kasutatakse silosid, madala kiudaine sisaldusega vilja, jõusöötasid ning kõike seda kõrgema kontsentratsiooniga. Mida kõrgem kontsentraat seda suurem piimakus (Wanapat et al. 2017).

Lehmade söötmisel loevad mitmed tegurid. Söötmine on erinev aastaajati ning kogused tuleb jaotada vastavalt lehma kehakaalu vajadusele. Kõike seda saab kontrollida söödaratsiooniga, mis on erinev nii piimalehmade kui ka lihavesiaste kasvatamisel (Eckles 1911).

Lehmade sööda kasutamise efektiivsust ning piimatootlikkust mõjutab söötadest kõige enam silo, kuna silo seeduvus, lõhustuvus ja toiteainetesisaldus varieeruvad kõige rohkem (Nõmmik 2014). Sellest lähtudes on maisisilo vajalik sööt, mille osatähtsus on veiste söödaratsioonides kiiresti kasvanud. Mais on põhisöödana suhteliselt madala proteiinisaldusega 7-9 protsenti kuivaines, mis koosneb peamiselt tärklisest ning suhkrust, ning muutub sileerimise käigus piimhappeks. Üldjuhul moodustab maisisilo piimakarja söödaratsioonides 40-50 protsenti kuivainest, millest suure osa moodustab tärklis ning väiksema osa proteiin. Oluline on maisisilo söötmisel lisada mineraalaineid ning vitamiine, kuna nende sisaldus on maisisilos madal. (Older jt 2014).

Söödaratsioonis on oluline hoida tärklise ja suhkrute sisaldust tasakaalus, et vältida vatsaatsidoosi ning ainevahetushaigusi. Maisisilo seedub vatsas umbes 50 protsenti, millest ülejäänud peensooles (Kärt 2015).

Lüpsilehmade optimaalne tärklisesisaldus söödaratsioonis on üldiselt 25-30 protsenti, kuid sõltub teistest söödaratsioonis kasutatavatest toiteainetest (sh. efektiivse kiu kogusest). Kasutades kõrge toodanguliste piimalehmade söödaratsioonis maisisilo vähemalt 50 protsenti koresööda kuivainest, saab lehma kohta asendada maisisiloga kuni 3,5 kilogrammi söödateravilja päevas (Zirnask 2015).

Maisisilo söötmisel tuleb pöörata tähelepanu ka sileerumise ajale (tabel 1). Maisisilo peab sileeruma kauem enne söötmist, kui rohusilo. Suurem silo tärklise ning kuivaine sisaldus, nõuab ka pikemat sileerumisaega enne söötmist (Kärt 2015). Silokindlustuslisandeid kasutades, on võimalik ohjata sileerimisprotsessi, mis võimaldab vältida riske sööda valmistamisel, hoiustamisel ning söötmisel (Olt 2016).

Tabel 1. Maisitärklise ning proteiini seeduvus sõltuvalt silo sileerumise ajast. (*Lähteandmed: Maisisilo toiteväärtuse uurimine.. 2015*)

Sileerumise aeg, kuudes	Tärklise seeduvus, %	Proteiini seeduvus, %
2	53	39
4	54	36
6	59	34
8	64	43
10	69	47

Silo on piimalehmade söötmisel kujunenud peamiseks koresöödaks, mille kvaliteet määrab nii lehmade tervise, sigivuse, piimatoodangu suuruse ning piimatootmise tasuvuse. Silo fermentatsiooniprotsess on eelduseks kvaliteetse silo tootmisel. Silo mis on hästi fermenteerunud on kas kollakaspruuni või rohekaskollase värvusega ning halvasti fermenteerunud silo muutub tumepruuniks. Kvaliteeti saab veel hinnata lõhna järgi, kuid need omadused on ainult välimiselt maisisilo kvaliteedi hindamiseks. Maisisilo toiteväärtuse ning kvaliteedi söödaratsioonis määravad laboratoorsed analüüsid, kust saadakse teada fermentatsiooninäitajad (tabel 2). Nende näitajate järgi saab moodustada söödaratsiooni loomadele (Oaselg 2015).

Tabel 2. Hea ja halva maisisilo keemiline koostis ja toiteväärtus EMÜ sööda ja ainevahetuse uurimise laboratooriumis analüüsitud siloproovide näitel (Zirnask 2014)

Näitajad	Hea silo	Halb silo
Kuivaine, %	26,6	17,9
Toorproteiin, %	7,9	10,8
Toortuhk, %	4,1	6,4
Toorkiud, %	22,0	39,5
Toorrasv, %	3,2	3,4
Tärklis, %	43,3	21,9
Metaboliseeruv energia, MJ/kg	10,8	10,0

Tabelis 2 on toodud välja maisisilo näitajate erinevused hea ning halva maisisilo puhul. Heas silos on suurem tärklise sisaldus, kõrgem kuivaine -ja metaboliseeruva energia sisaldus. Samuti on hea silo omaduseks väiksem toorkiu osakaal. Halba silo iseloomustab madalam kuivainesisaldus (märjem silo) ning suurem toorkiu sisaldus. Metaboliseeruv energia ning tärklise sisaldus silo juures on oluline lehmade toitumise poole pealt ja mida väiksem osakaal seda halvema kvaliteediga silo (Zirnask 2014).

Maisisilo kvaliteet oleneb ka suuresti maisi niiskusesisaldusest koristamise ajal, kiirest silohoidla täitmisest ning silo korralikust tallamisest. Mida optimaalsem on niiskuse tase maisikasvuperioodil, seda kvaliteetsem silo. Liiga märja silo puhul võib tekkida silotranzeesis käärimine, mille tagajärjel võib toimuda toitainete kadu ning kui maisisilo on

sileerimisel liiga kuiv, võib silomassi vahele jääda hapnikku, mis põhjustab samuti toitainete kadu või koguni saagi riknemist (Kilmer jt 2011).

1.3 Piima kvaliteet ja seda mõjutavad tegurid

Piima kvaliteeti mõjutavad kõige enam tõuaretus, geneetiline variatsioon, veise tervis, keskkond, juhtimistavad ning söötmine. Tähtsamad tegurid on geneetika, mis reguleerib hormonaalset toimetulekut ning toitumine, mis reguleerib vajalike toitainete ning mineraalide olemasolu. Sellest lähtudes, on kõige muutuvmad komponendid piimakvaliteedis rasva sisaldus, mida saab kontrollida läbi õige söötmise ning proteiini sisaldus, mida mõjutab peamiselt geneetika. Ülejäänud näitajad nagu vitamiinid, laktoos ning mineraalid on pigem püsivad ning ei tähelda suuri muudatusi. Mida suurem piimatoodang ning piimakvaliteet, seda kasulikum tootjatele ja tarbijatele (N.R.C.C 1988).

Piima kvaliteedi omadused määravad füüsikalised-keemilised näitajad, maitse- ja lõhna omadused, mikroobide ja soomaatiliste rakkude ning võõrainete sisalduse. Nendest omadustest oleneb ka piimatoodete toiteväärtus. Tähtsaimateks piimakomponentideks on rasv ja valk ning olulised on ka piimas vitamiinid, fosfor ning kaltsium (Poikalainen 2006).

Tehnoloogiliselt on oluline, et piim oleks kõrge mikroobse kvaliteediga (tabel 3), mis tagab töötlemisel parema säilivuse erinevatele piimatoodetele (Niku-Paavola *et al.* 1999). Suletud lüpsisüsteemid, parem sanitaarõuetele vastav tehnika, lehmade tõhusamad puhastusseadmed võimaldavad toota toorpiima võimalikult madala mikroobse saastega (Barbano *et al.* 2006).

Tabel 3. Toorpiima kvaliteediklasside nõuded (Veisekasv..2015).

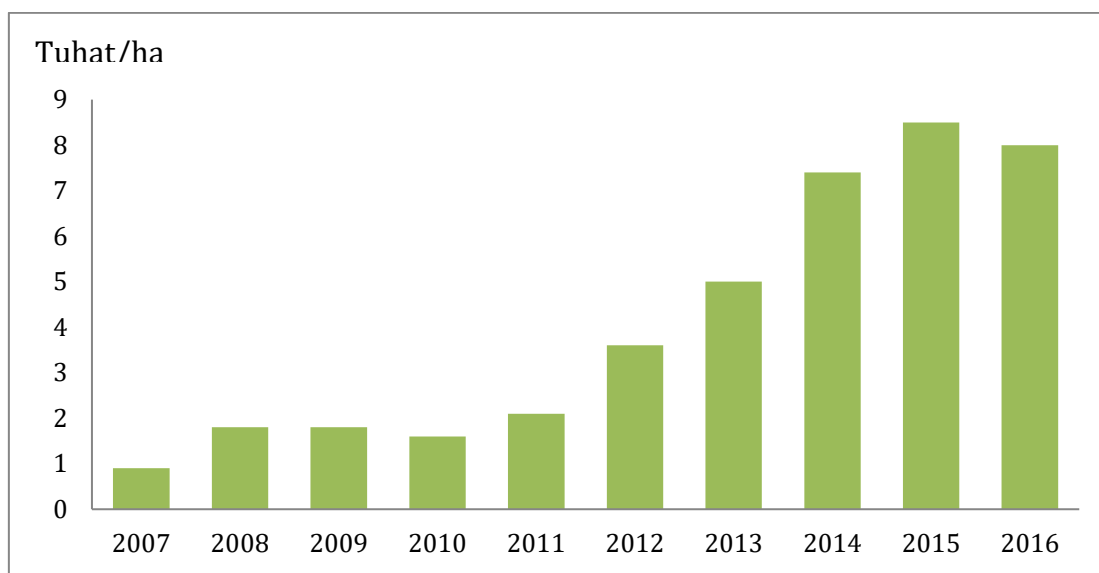
Kvaliteedi-klass	Kirjeldus	Bakterite üldarv ml-s	Somaatiliste rakkude arv ml-s
Eliit	Väga hea kvaliteet	Kuni 50000	Kuni 300 000
Kõrgem	Hea kvaliteet	50 000 kuni 100 000	300 000 kuni 400 000
I	Rahuldav kvaliteet	100 000 kuni 200 000	400 000 kuni 600 000
II	Mitterahuldav kvaliteet	Üle 200 000	Üle 600 000

1.4 Silomaisi kasvatamine Eestis

Mais on oluline silokultuur Eestis. Maisi vegetatsiooni periood on väga pikk ning maisi puhul on oluline õige koristusaeg. Kui maisi koristatakse liiga vara, on saagikus üldjuhul madal ning kui maisi koristatakse liiga hilja, on oht, et kaotatakse terve saak. Eestis saab maisi koristada üldjuhul sügisel, kuid esimeste öökülmade juures on mais veel oma haripunkti kasvufaasis. Seega maisi koristusaeg sõltub öökülmadest. Samuti on maisi puhul oluline koristustehnika, kuna madala tootlikkusega tehnika kasutamisel kulub palju aega (Põldaru 2014).

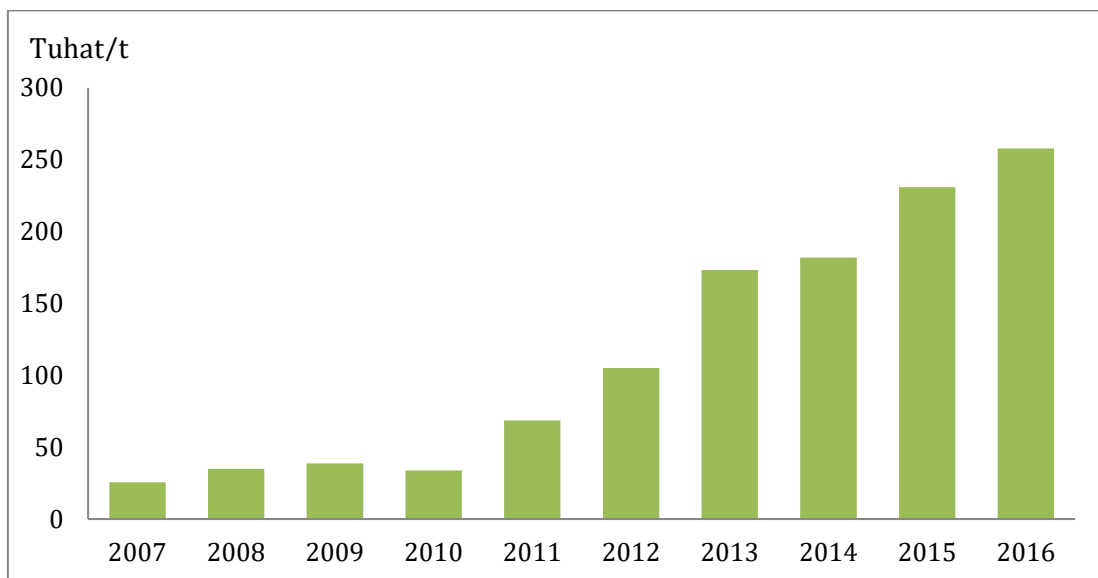
Maisisilo eelisteks rohusilo ees on suurem saagikus, kõrgem energiasisaldus ning maisisilo on piisava tärklisesisaldusega, mis võimaldab asendada teravilja kasutamist söödaratsioonis. Samuti sileerub mais kiiremini, koristatakse ühe niitega ning on hea söödavusega. (Kärt 2015)

Eesti statistikaandmeti (2017) andmetel kasvatati 2016.aastal 8000 hektarit maisi, mis on märkimisväärselt tõusuteel võrreldes 2007. aastaga mil kasvatati 900 hektarit maisi. 2016. aastal oli aga maisi kasvupind väiksem kui 2015. aastal, mille põhjus võib olla piimalehmade arvu teadlik vähenemine ettevõtetes, millega langes ka maisisilo kasvatamise osatähtsus (joonis 4).



Joonis 4. Maisi kasvupind tuhat (ha) Eestis aastatel 2007-2016. (Lähteandmed: Statistikaamet PM03)

Eesti statistikaameti (2017) andmetel oli maisi üldine saagikus Eestis 2016. aastal 257,8 tuhat tonni, mis on 2007. aastaga võrreldes kasvanud ligi 232,3 tuhat tonni (joonis 5). Üldine maisi toodang on sõltuvuses maisi kasvupinnaga, sellest tulenevalt on ka maisi toodang suurem.



Joonis 5. Maisi toodang (tuhat tonni) Eestis aastatel 2007-2016. (Lähteandmed: Statistikaamet PM04)



Joonis 6. Maisi saagikus (tonni/ha) Eestis aastatel 2007-2016. (Lähteandmed: Statistikaamet PM041)

Eesti statistikaameti (2017) andmetel oli maisi saagikus 2007-2016 suhteliselt kõikumine, kuid viimase kolme aasta jooksul olnud tõusuteel (joonis 6). Kui maisi toodang on aastatega tõusnud, siis maisi saagikus on pigem olnud ebastabiilne, kuna oleneb mitmetest

mõjutavatest teguritest: külviaeg, kasvuaegne hooldamine, väetamine ning ilmastik. Kuna eesti kliima on kõikuv ning aastati erinev, tulenevad sellest ka saagikuse erinevused.

2. MATERJAL JA METOODIKA

AS Tartu Agro tegeleb nii taimekasvatusega, kus kasutatavat põllumaad on ligikaudu 3200 hektarit ning loomakasvatusega, kus lüpsilehmi on 1200 ja tõukarjakasvatuses veiseid kokku ligi 2900 loomühikut. Vorbuse osakonnas kasvatatakse piimalehmadele rohusilo, söödateravilja ning maisisilo.

Ettevõtte ülevaate koostamisel kasutati järgmisi andmeid:

1. Piimatoodang/kvaliteet
2. Maakasutus(kultuurid)
3. Silomaisi kasvupind/saagikus/kvaliteet
4. Söödaratsioonid
5. Maisi majanduslik tasuvus/omahind

Lõputöö koostamisel tuli kasutada ettevõtte AS Tartu Agro raamatupidamise arvandmeid, põlluraamatu andmeid, majandusaasta aruandeid ning juhendaja jooksvaid täpsustusi. Lisaks ettevõttest pärinevatele andmetele kasutati võrdleva analüüsi koostamiseks Statistikaameti, Eesti põllumajandusloomade jõudluskontrolli ning FADN (Põllumajandusliku raamatupidamise andmebaas) andmebaase.

Töös kasutatud maisisilo kvaliteedi analüüsid viidi läbi Eesti Maaülikooli Veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituudi laboris 2014-2016. aastal.

Söödaratsiooni mõju uurimiseks piimatoodangule ning kvaliteedile (valgu- ja rasvasisaldus) kasutati korellatsioon- ja regressioonanalüüsi. Andmeanalüüsiks kasutati Microsoft Excel 2016 programmi.

3. TULEMUSED

3.1. AS Tartu Agro ettevõtte üldiseloostus

AS Tartu Agro on erakapitalil tegutsev põllumajandus ettevõte, mis on tegutsenud 16 aastat. Ettevõtte asub Tartumaal, Tähvere vallas ning jaguneb kolme osakonda Rahingele, Vorbusele ning Ilmatsallu. Ettevõttes töötab ligi 150 inimest ning peakeskus asub Ilmatsalus. Ettevõtte tegeleb nii looma- ja taimekasvatusega. Loomakasvatuse põhisuunaks on piimakarjakasvatus ning tõukarjakasvatus. Piimakarjakasvatuses on kokku ligi 1300 lüpsilehma ning tõukarjakasvatuses ligi 2900 punaseid ja mustakirjulisi veiseid. Taimekasvatuse põhisuunaks on loomakasvatuse varustamine kohaliku põhisöödaga ning seemnekeskusena sertifitseeritud teravilja – ja heinaseemne tootmine ja müük. Kasutatavad maavaldused on ligi 3200 hektarit, mis paiknevad Tartu linna läänepiiril Viljandi maantee ja Emajõe vahel. Ligi 95% põllumaast on kuivendatud ja liigvesi juhitakse Emajõe tellisetehase kanali kaudu, kui ka Ilmatsalu jõkke.

AS Tartu Agro on jätkusuutlik ettevõtte ning tehnika poole pealt leiab nii uuemat sorti tehnoloogiat kui ka vanemat. Enamus tehnikat on restaureeritud või välja vahetatud uuema vastu, kuid leidub ka vanemat tehnikat. Ettevõtte käsutuses on laohooned ja punker-laod, kus hoitakse väetiseid ning teravilju. Viljakuivatamiseks on kasutusel kaks vanema generatsiooni kuivatit ning üks seemnekeskus, mille traditsioonid on ettevõttel 1961. aastast. Lisaks kuuluvad hoonete hulka kaalumajad ja kontorid. Igas ettevõtte osakonnas asuvad lautade kõrval sõnniku ning lägahoidlad, mis on suuresti abiks väetamisel. Ettevõttel on kokku 5 piimakarja lauta ning 12 noorlooma lauta. Enamus hooneid, viljakuivati, punker-laod on kasutusel kolme osakonna peale, olenevalt vajadusest.

Masina pargi poole pealt kuuluvad Vorbuse osakonda 4 võimast traktorit (New Holland), mis teevad enamus vajalikud mullaharimistööd ning 5 väiksema võimsusega traktorit igapäevaste juhutööde jaoks. Samuti on osakonnas kolm teleskoop-laadurit ning üks frontaal-laadur, mis on abiks loomade söötmisel. Kombainidest on Vorbuse osakonnas Case axial-flow 7140 kombain, mis soetati 2016. aastal ning üks vanem Rostelmash Acros 540 kombain. Haakeriistadest on kasutusel kaks niidukit, millest üks on 9 meetrine ja väiksem 4 meetrine. Lisaks on 2 kverneladi atra, 4 viljakäru, 3 randaali, 1 põhupress, 2 pöttingeri vaalutit ning 1 pöttinger jumbo haagiskogur.

Teravilja ning rapsi külvamiseks on kasutusel Väderstad rapid 400C Super XL külvik ning taimekaitsetöödeks kasutatakse amazone pritsi ning ühte mineraalväetiste laoturit (kverneland). Kuna osakonnal on mitu lähahoidlat ning sõnnikutranzeesi, siis on vajalik nelja sõnnikulaoturi ja ühe lägalaoturi (Zunhammer) olemasolu, ent suurtemate põldude jaoks ostab ettevõtte lägalaotuse teenuse sisse. Ettevõttel puudub tehnika maisi külvamiseks ning koristamiseks, mille teenust ostetakse samuti sisse. Ettevõtte on jaotanud masinaid ning haakeriistu ka osakondade kaupa ning kasutamine toimub samuti olenevalt vajadusest osakondade vahel.

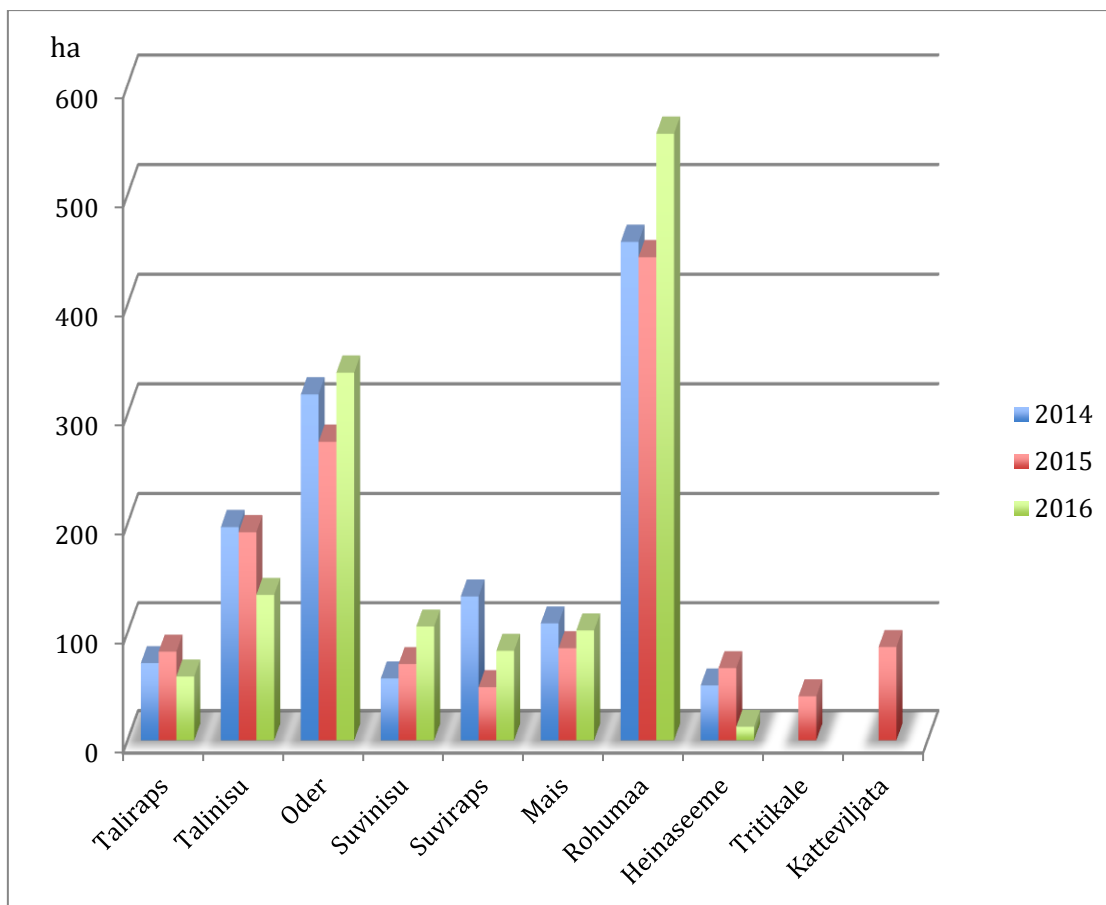
3.2. Maakasutus

Põllukultuuridest kasvatatakse ettevõttes nii suviteravilju, taliteravilju, õlikultuure ning maisi. Peamiselt on põhilised kultuurid oder, talinisu, tritikale, raps ning mais. Rohusilo tootmisel on põhiliselt kasutusel erinevad lutsernid ja liblikõielised kultuurid.

Vorbuse osakonnas oli kasutatavat maad 2014. aastal 1402 hektarit, millest 457,1 hektarit ehk 34 % moodustas rohumaa. Talirapsi ning talinisu kasvatati kokku 20% (268,5 ha), suviteravilja kasvatati 375,3 ha, millest 84,7% moodustas oder (joonis 7). Maisi kasvatati kokku 108 ha ning suvirapsi kasvupind moodustus 10% (133,4 ha).

2015. aastal oli kasvupind 1392 hektarit, millest rohumaa kasvupind oli 443 hektarit. Rohumaa kasvupind vähenes katteviljata kultuuride ning heinaseemne külvi arvelt. Taliteravilju (tritikale; talinisu) ning talirapsi kasvatati 315,2 ha, mis moodustas 14% kogu külvipinnast (joonis 7). Talikultuuride osakaal tõusis võrreldes 2014. aastaga, kuna külvikorda lisandus tritikale. Suviteravilju (oder; suvinisu) ning suvirapsi kasvatati kokku 394,7 hektarit. Oder oli teraviljadest suurima kasvupinnaga 274,7 hektarit. Maisi kasvatati 85,4 hektarit ning mille kasvupind oli 2014-2016 aastal väikseim.

2016. aastal oli kasvu ning lõikuspind 1390 hektarit. Rohumaa osakaal oli aastatega võrreldes suurim (555,7 ha) ning heinaseemet kasvatati 12,5 hektaril. Taliteravilja ning talirapsi kasvupind oli 194 hektarit. Suviteravilja ja suvirapsi kasvupind moodustas ligikaudu 38 % kogu külvipinnast (joonis 7). Odra kasvupind on võrreldud aastatega kõrgeim 337,7 hektarit ning maisi kasvupind tõusis 16,5 ha võrreldes 2015. aastaga.



Joonis 7. Vorbuse osakonna maakasutus (ha) 2014-2016. (Lähteandmed: AS Tartu Agro raamatupidamine)

Rohumaa ning odra osakaal kasvupinnast moodustab üle poole, mille põhjuseks on kohaliku farmi täiustamine söödaga (joonis 7). Enamus rohumaad kui ka mais on söödasilo kasvatamiseks loomadele. Samuti moodustub muljutud söödaoder osa loomade söödast.

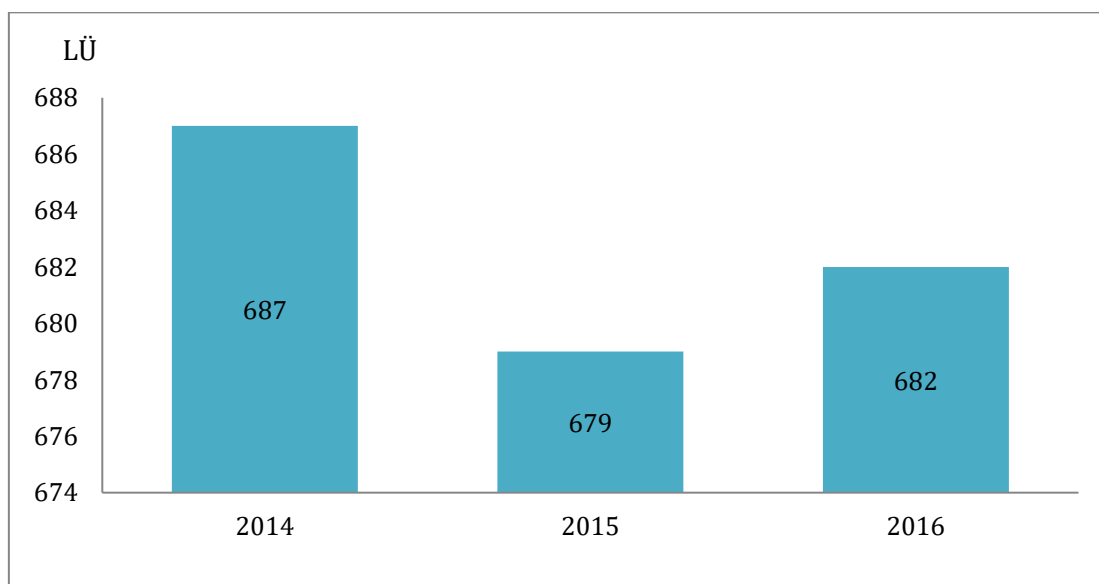
Rohumaade alla kuulusid 2014-2016 aastatel põldhein, püsirohumaad, looduslikud rohumaad ning poollooduslikud rohumaad. Põldheina kasvupinnad moodustasid rohumaadest suurima osakaalu ning aastate lõikes oli kasvupind 239 ha - 345 ha. Samuti oli domineeriv püsirohumaade kasvupind.

3.3 Piimatootmise ülevaade ettevõtte AS Tartu Agro Vorbuse farmis aastatel 2014-2016

Vorbuse osakonnas on ettevõtte suurim piimakari ning hoonete kompleks. Piimakarja kuulub hetke seisuga 685 lehma, millest 45% on punaseid ja 55% mustakirjulisi veiseid. Vorbuse osakonnas on kolm suurt piimakarja lauta, kus toimub igapäevane lüpsikord paralleellüpsiplatsil. Lüpsiplatsil on 24 kohta ning lüpsmine toimub 3 korda ööpäevas. Kolme kordne lüps aitab puhastada sulgusid lägast ning on kasulikum lehmade tervisele, kuna ammonniaaki on õhus vähem.

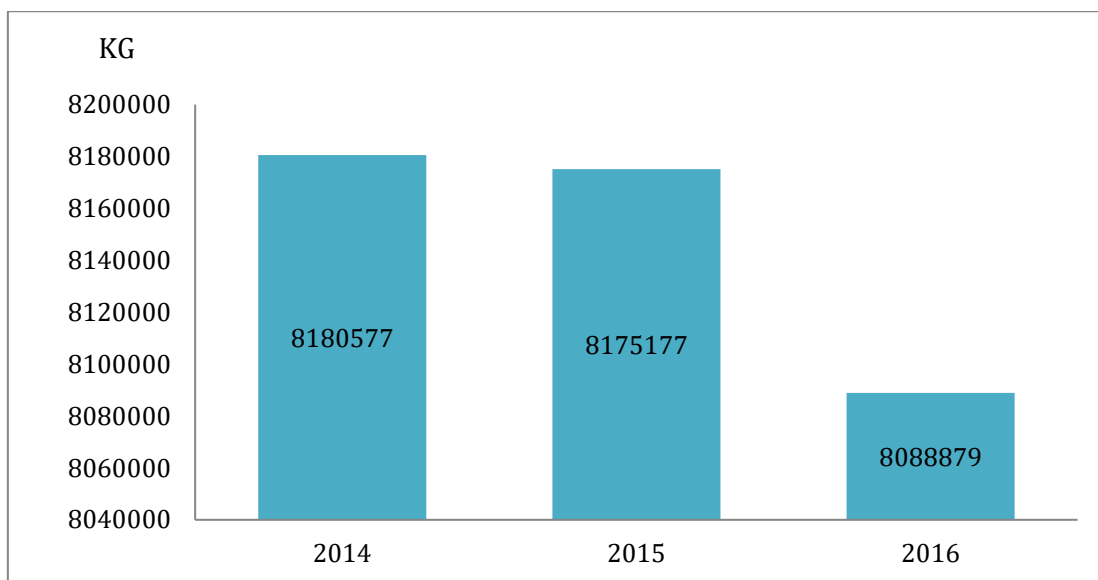
Piimalautade korrashoid toimub ööpäevaringselt vahetustega ning sööda ettepanu toimub söödamikseriga ette nähtud ajal. Noorloomade jaoks on eraldi 7 lauda kompleksi. Heinarullide ning põhu hoiustamiseks on kaks suurt ladu. Samuti rohusilo, maisisilo ja söödateravilja hoiustamiseks on eraldi suur silotranžeesi kompleks. Loomadelt eralduv läga suunatakse vedelsõnnikuhoidlatesse, mis asuvad farmi kõrval. Noorloomade sõnniku jaoks on samuti kaks sõnnikuhoidlat. Farmis on kasutusel Delaval tehnika, mis on abiks nii lüpsmisel, kui ka sööda ettepanuks. Kasutusel on nii delavali lüpsiplatsid, sõnnikutehnoloogia, söödamiksrid ja palju muud. Samuti piimalaudakompleks on delavaliga koostöös ehitatud.

Vorbuse farmi piimalehmade arv on olnud stabiilne ning väljapraakimine ja juurdekasv on toimunud 10 lehma piires (joonis 8). Piimakarjas domineerivad holsteini tõugu veised.

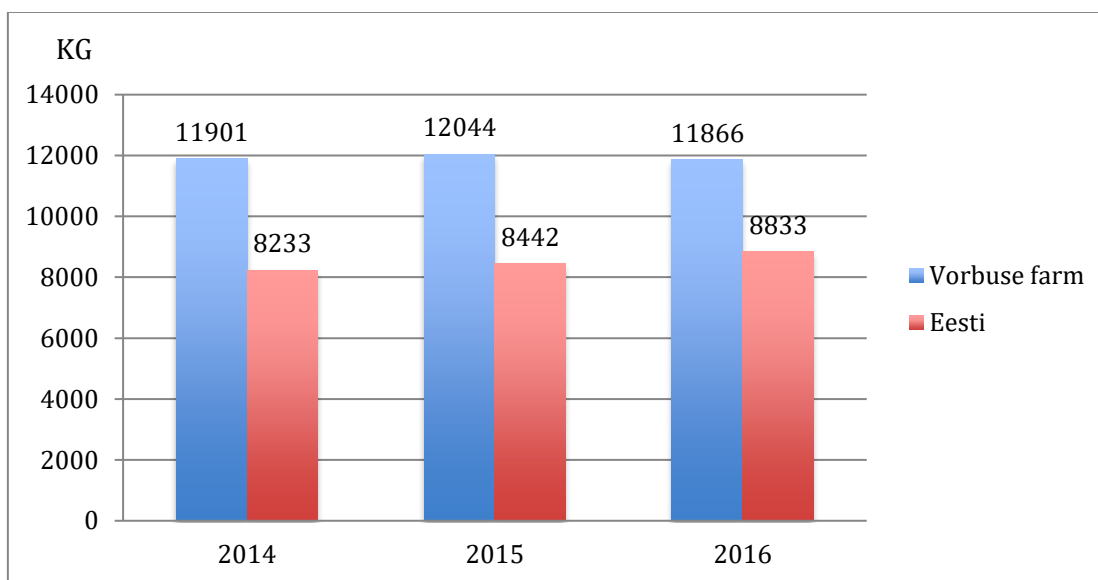


Joonis 8. Piimalehmade arv loomühikutes (LÜ) Vorbuse farmis 2014-2015 aastatel. (Lähteandmed: Vorbuse farmi aastaaruanne)

Farm on piimatootmise poole pealt olnud suurte näitajatega. Eesti hosteini tõugu lehmad kandsid kõrgemat toodangut kui Eesti punast tõugu lehmad. 2016. aastal toodeti 91698 kg vähem piima kui 2014. aastal (joonis 9). Antud toodangu vähenemine on farmi juhtkonna sõnul normaalne ning ei tähelda edaspidist toodangu langust.



Joonis 9. Üldine piimatoodang AS Tartu Agro Vorbuse farmis 2014-2016 aastatel. (Lähteandmed: Vorbuse farmi aastaaruanne).



Joonis 10. Keskmise piimatoodang lehma kohta Eestis ning Vorbuse farmis 2014-2016 aastatel. (Lähteandmed: Vorbuse farmi aastaaruanne; Statistikaamet PM1740)

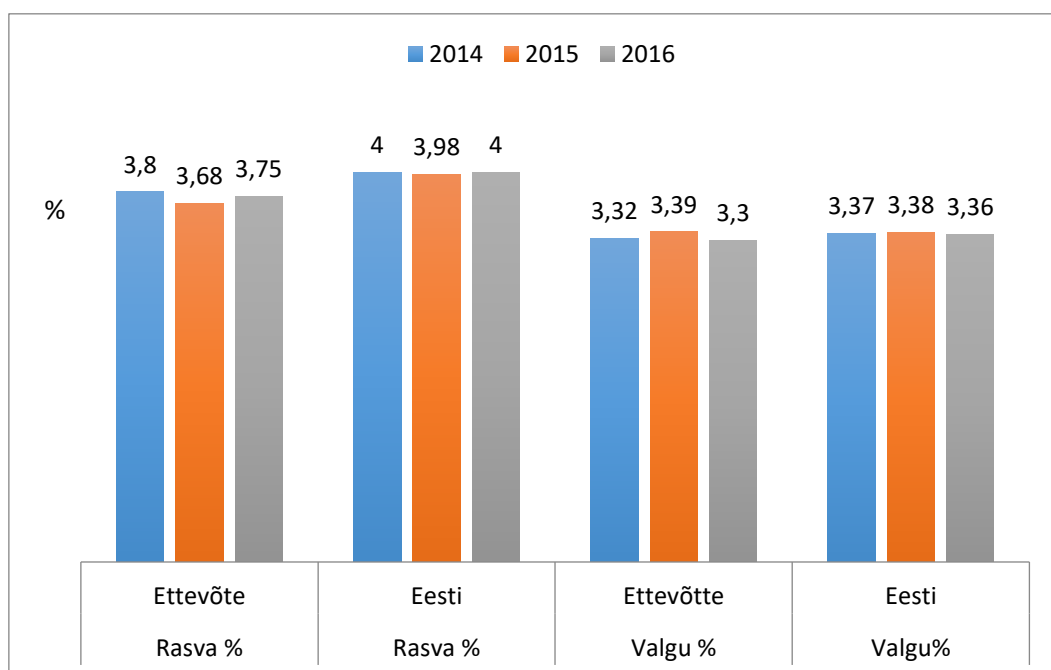
Võrreldes ettevõtte piimatoodangut lehma kohta Eesti keskmisega aastatel 2014-2016 on Vorbuse farmi toodang keskmiselt 3437 kg kõrgem kui Eesti keskmine toodang (joonis 10).

See näitab, et ettevõtte on varustanud piimalehmad vajaliku söödakogusega ning toitainetega, mis tagab piimalehmadele kõrge toodangu.

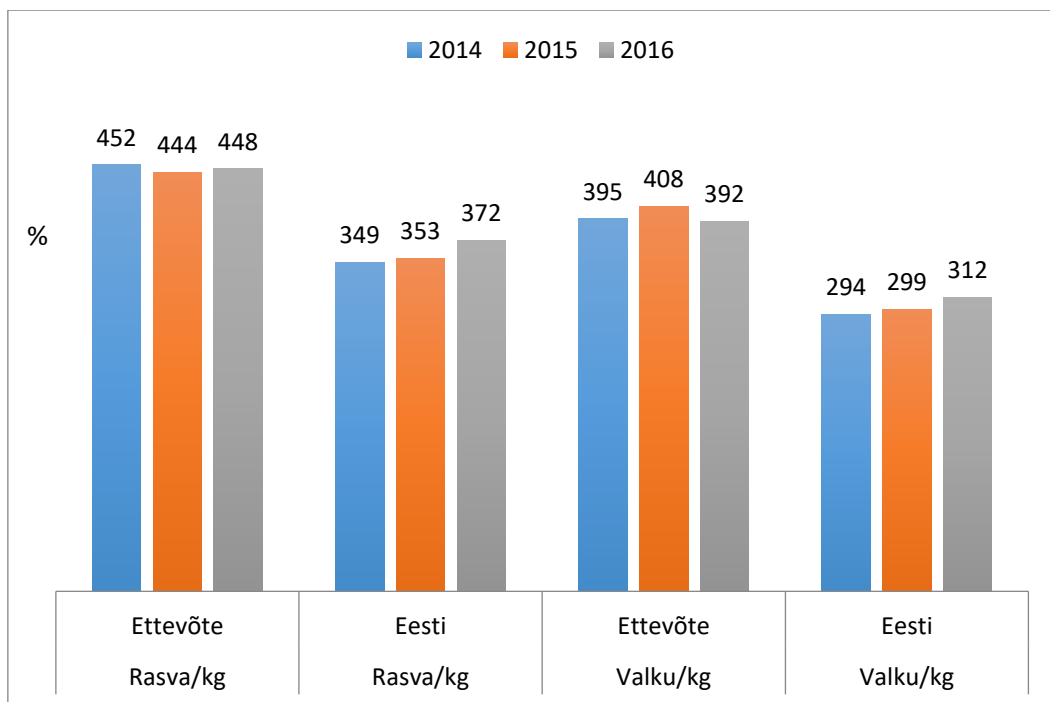
3.3.1 Vorbuse farmi piimakvaliteet võrreldes Eesti keskmisega

Piima kvaliteet ja selle komponendid on olulised piima turustamisel ning piimatoodete valmistamisel. Piimakvaliteet on loomakasvatajale väga tähtis kuna sellest sõltub nii kokkuostu hind kui ka turu nõudlus. Rasva ja valgu osakaal piimas on tähtsal kohal ning peamised kvaliteedi näitajad (Stulova 2012).

Vorbuse osakonna rasva ja piima suhe on 2014-2016. aastal olnud suhteliselt stabiilsete ning positiivsete näitajatega, kuid võrreldes Eesti keskmist rasva ning valgu osakaalu piimas, on ettevõtte Vorbuse farmi näitajad olnud kokkuvõttes kehvemad. Rasvasisaldus on olnud madalam aastate lõikes, kuid valgusisaldus on olnud kõrgem 2015.aastal (joonis 11). Rasva ning valgu toodetakse kg kohta rohkem, kuna ettevõttes on kõrge piimatoodang, mis omakorda tõstab rasva ja valgu kg osakaalu piimas (joonis12).



Joonis 11. Ettevõtte ning Eesti keskmine Rasva/valgu % piimas aastatel 2014-2016. (Lähteallikas: Jõudluskontrolli aastaaruanne 2014-2016)



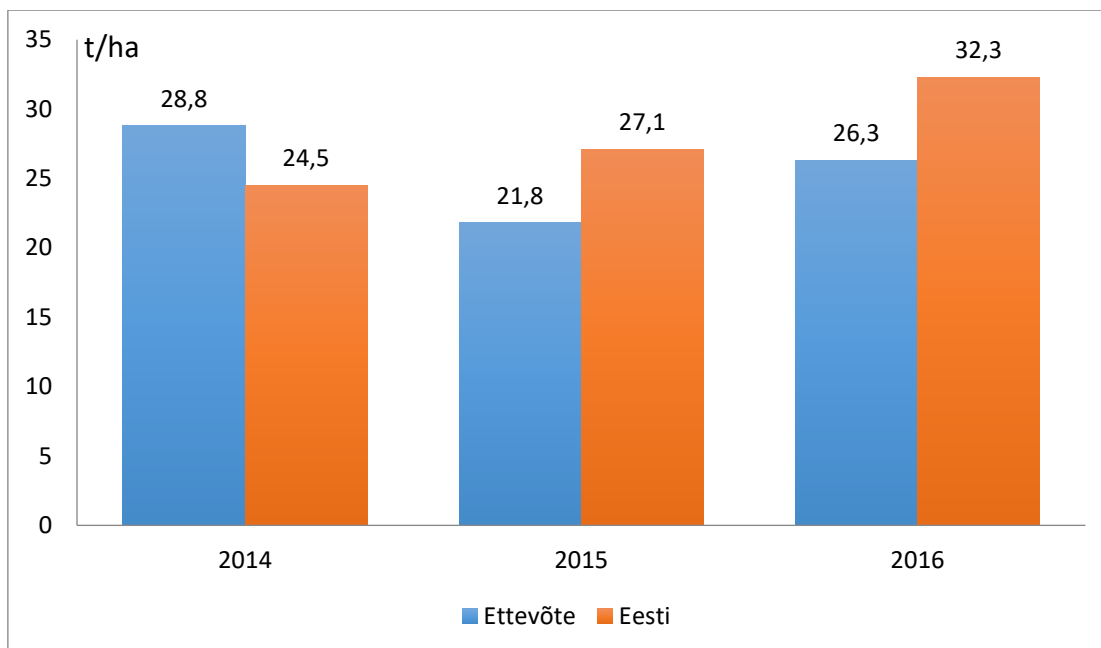
Joonis 12. Ettevõtte ning Eesti keskmine Rasva/valgu kg osakaal piimas aastatel 2014-2016.
(Lähteallikas: Jõudluskontrolli aastaaruanne 2014-2016)

3.4. Maisisilo tootmine ning selle mõju piima toodangule ja kvaliteedile

3.4.1 Maisikasvatamine

Maisisilo kasvatati 2014 - 2016. aastal ettevõttes keskmiselt 200 ha, millest vorbuse osakonnas kasvatati ligi 100 ha. Kasutusel olid maisisordid 'CRESCENDO', 'REGAIN' ning 'ARCADE'.

Kõrgeim maisi kogutoodang oli 2014. aastal 5878 tonni, mil kasvupind oli ka suurim. Kõrgeim maisi saagikus oli samuti aastal 2014 ning maisi saagikuseks saadi 28,8 tonni hektarilt (joonis 13). Võrreldes eesti keskmiste näitajatega on maisi saagikus ettevõttes olnud madalam 2015 ja 2016. aastal.



Joonis 13. Eesti ning ettevõtte maisisilo saagikus 2014-2016. aastal. (Lähteandmed: AS Tartu Agro raamatupidamine; Statistikaamet PM041).

Vorbuse osakonnas ostetakse maisisilo külvamise, lägalaotuse, läga etteveo ning hekseldamise teenust sisse, kuid maisi mullaharimistööd enne ning pärast külvi teeb ettevõtte oma tehnikaga. Lägalaotus algab üldjuhul aprillis, olenevalt ilmadest. Läga ettevedu toimub lägatsiternidega põllule, kus laotaja saab läga otseselt tankida. Maisi külvatakse üldjuhul mai kuu teisel poolel. Maisi hekseldamine toimub oktoobri lõpus, kui ilmad külmenevad. Silomaisi vedu toimub ettevõtte enda silokärude ja masinatega, vajadusel on sisse ostetud ka veoteenust. Silomais paigutatakse silotranzeesi, mida hakatakse ka koheselt tallama. Tallamise jaoks on kasutusel üks frontaal laadur, üks traktor vastava raskusega ning samuti üks teleskooplaadur silo etteveoks. Siloaugu täitumisel lisatakse silole peale spetsiaalset silolisandit maize-all FVA, mis soodustab silo säilivuse ning parandab fermentatsiooni perioodi. Silotranzees kaetakse tihedalt topeltkilega, lisatakse raskus, et takistada õhuliikumist ning lõpus lisatakse võrk lindude kaitseks.

3.4.2 Maisisilo osatähtsus söödaratsioonides aastatel 2014-2016

Maisisilo osatähtsus ratsioonis puudus 2014. aastal suve lõpust kuni detsembrini, kuna taheti jaotada maisisilo söödaratsiooni poole aasta peale, et saavutada suurem piimatoodang esimeses poolaastas (tabel 4).

Tabel 4. Vorbuse farmi söödaratsioon 2014. (Lähteandmed: Vorbuse farmi juhtkond)

Näitaja/ Aeg	Aprill 2014	Mai 2014	Juuni 2014	Juuli 2014	Aug- 14	Sep-14	Okt-14	Nov-14	Dets-14
Maisisilo osatähtsus ratsioonis %	12,8	12,8	14,8	14,9	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
Maisisilo KA kg päevas lehma kohta	3,0	3,0	3,5	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2
Jõusööda osatähtsus ratsioonis %	54,0	51,6	52,9	53,0	51,7	55,8	54,3	52,3	52,3
Jõusööda KA kg päevas lehma kohta	12,6	12,1	12,5	12,4	11,9	12,8	12,4	12,0	12,5
Rohusilo osatähtsus ratsioonis%	33,2	35,6	32,3	32,1	48,3	48,3	45,7	47,7	42,7
Kontrollpäeval piima kg	38,9	37,7	37,1	39,9	38,1	35,3	35,1	37,3	38,1

Maisisilo osatähtsus 2015.aasta ratsioonis puudus novembris, kuna maisisilo sai otsa ning mida asendati peamiselt suurema koguse rohusiloga (tabel 5). Maisisilo jagati iga kuu peale võrdselt, kuna taheti piimatoodangut hoida stabiilselt püsivana.

Tabel 5. Vorbuse farmi söödaratsioon 2015 (Lähteandmed: Vorbuse farmi juhtkond)

Näitaja/ Aeg	Jan- 15	Veb- 15	Mar- 15	Apr- 15	Mai- 15	Jun- 15	Jul- 15	Aug- 15	Sep- 15	Okt- 15	Nov- 15	Dets- 15
Maisisilo osatähtsus ratsioonis %	10,9	11,0	11,0	11,0	13,2	13,2	13,0	13,0	13,0	13,1	0,0	12,4
Maisisilo KA kg päevas lehma kohta	2,5	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	3,0	0,0	2,8
Jõusööda osatähtsus ratsioonis %	48,4	47,4	47,4	47,4	45,9	45,9	45,4	44,3	44,3	45,2	44,8	45,1
Jõusööda KA kg päevas lehma kohta	11,0	10,9	10,9	10,9	10,3	10,3	10,3	9,9	9,9	10,3	9,9	10,1
Rohusilo osatähtsus ratsioonis%	40,7	41,6	41,6	41,6	40,9	40,9	41,6	42,7	42,7	41,7	55,2	42,5
Kontrollpäeva l piima kg	37,6	36,8	37,1	37,4	37,5	37,7	39,4	38,6	37,5	37,7	38,2	36,8

Maisisilo osatähtsus 2016. aastal ratsioonis puudus nii oktoobris kui novembris, kuna maisisilo sai otsa ning mida asendati nii jõusööda kui ka rohusilo koguse suurendamisega (tabel 6). Maisisilo jagati samuti iga kuu peale võrdselt, kuna taheti piimatoodangut hoida stabiilselt püsivana. Maisisilo puuduse põhjus oli 2015. aasta kehv maisi saagikus.

Tabel 6. Vorbuse farmi söödaratsioon 2016 (*Lähteandmed: Vorbuse farmi juhtkond*)

Näitaja/ Aeg	Jan-16	Veb-16	Mar-16	Apr-16	Mai-16	Jun-16	Jul-16	Aug-16	Sep-16	Okt-16	Nov-16	Dets-16
Maisisilo osatähtsus ratsioonis %	12,4	14,6	14,6	14,1	14,0	14,0	14,0	12,9	12,9	0,0	0,0	5,7
Maisisilo KA kg päevas lehma kohta	2,8	3,3	3,3	3,1	3,1	3,1	3,1	2,9	2,9	0,0	0,0	1,2
Jõusööda osatähtsus ratsioonis %	45,1	44,4	44,4	44,3	44,7	45,0	45,0	45,0	45,0	46,0	46,0	44,8
Jõusööda KA kg päevas lehma kohta	10,1	10,0	10,0	9,9	10,0	10,1	10,1	10,1	10,1	10,3	10,3	9,8
Rohusilo osatähtsus ratsioonis%	42,5	41,0	41,0	41,6	41,3	41,0	41,0	42,1	42,1	54,0	54,0	49,5
Kontrollpäeval piima kg	36,8	39,1	37,8	36,5	36,5	38,0	37,2	36,2	35,9	35,6	34,7	36,8

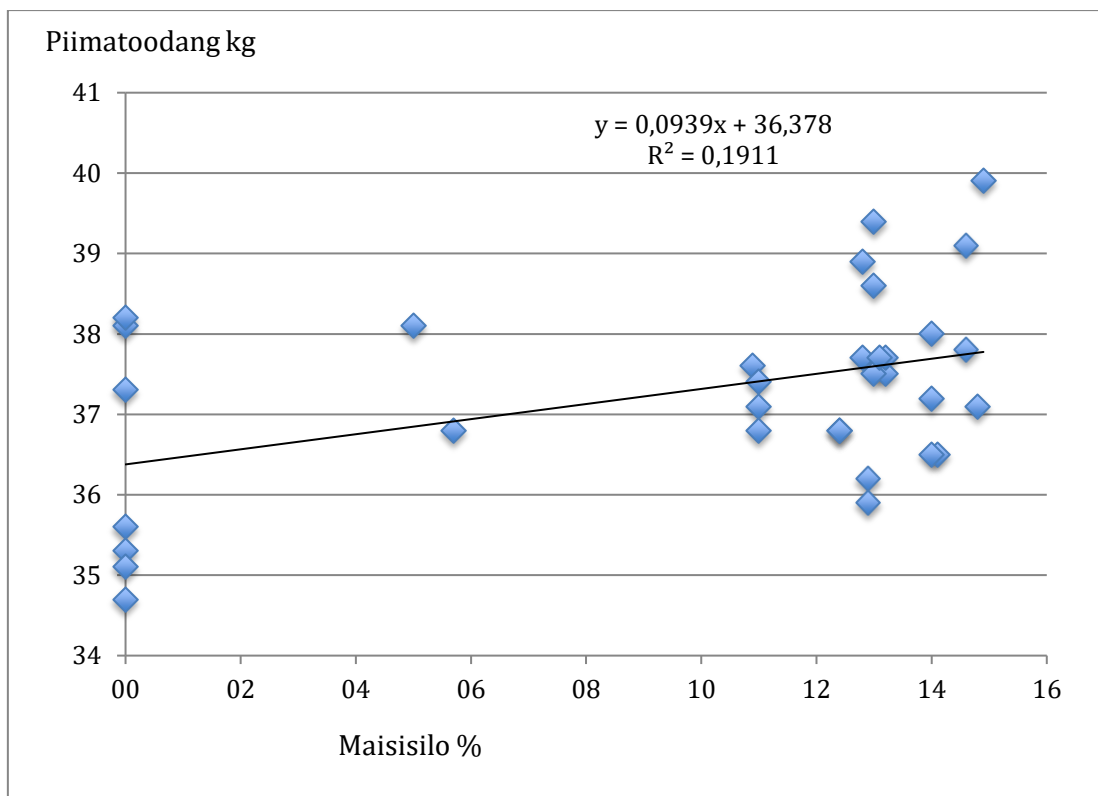
Söödaratsioonis on oluline hoida tärklise ja suhkrute sisaldust tasakaalus, et vältida vatsaatsidoosi ning ainevahetushaigusi. Maisisilo seedub vatsas umbes 50 protsenti, millest ülejäänud peensooles (Kärt 2015). Oluline on maisisilo söötmisel lisada mineraalaineid ning vitamiine, kuna nende sisaldus on maisisilos väike (Older jt 2014).

Maisisilo osakaal moodustab Vorbuse farmi söödaratsioonis keskmiselt 11-13% aastate lõikes. Vaadates Vorbuse farmi söödaratsioone on maisisilo osatähtsus ettevõtte söödaratsioonis oluline kõrgema piimatoodangu saamiseks. Maisisilo puudusel on piimatoodang üldjuhul langenud.

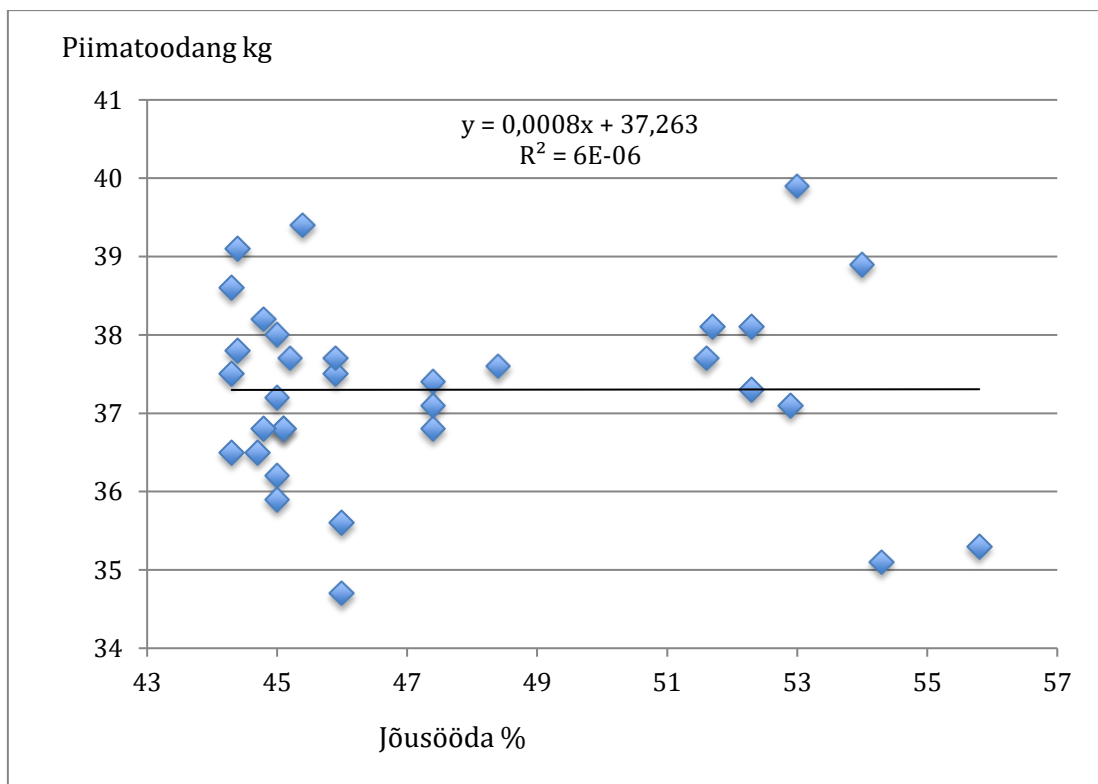
3.4.3 Sööda mõju piima toodangule ning kvaliteedile

Lehmade sööda kasutamise efektiivsust ning piimatootlikkust mõjutab söötadest kõige enam silo, kuna silo seeduvus, lõhustuvus ja toiteainetesisaldus varieeruvad kõige rohkem (Nõmmik 2014).

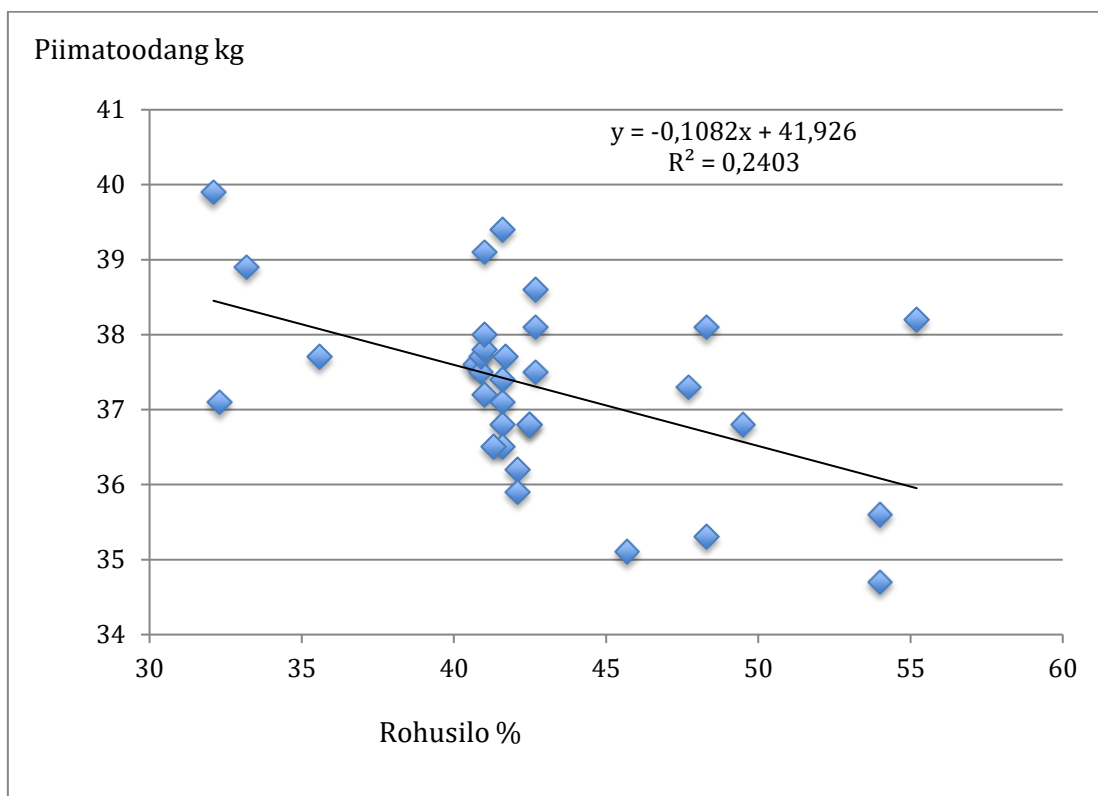
Regressioonanalüüs näitab, et 1% maisisilo söödaratsioonis suurendab ligikaudu 0,1 kg võrra piimatoodangut, mis on ettevõtte jaoks oluline näitaja (joonis 14). Jõusööda kasutamisel püsib piimatoodang pigem stabiilselt ning olulist piimatoodangu suurenemist ei täheldata (joonis 15). Rohusilo kasutamisel söödaratsioonis on negatiivne mõju piimatoodangule suurim, kus 1% rohusilo langetab piimatoodangut 0,1 kg võrra (joonis 16).



Joonis 14. Maisisilo mõju kontrollpäeva piimatoodangule 2014-2016. (Lähteandmed: Vorbuse farmi juhtkond)



Joonis 15. Jõusööda mõju kontrollpäeva piimatoodangule 2014-2016. (Lähteandmed: Vorbuse farmi juhtkond)

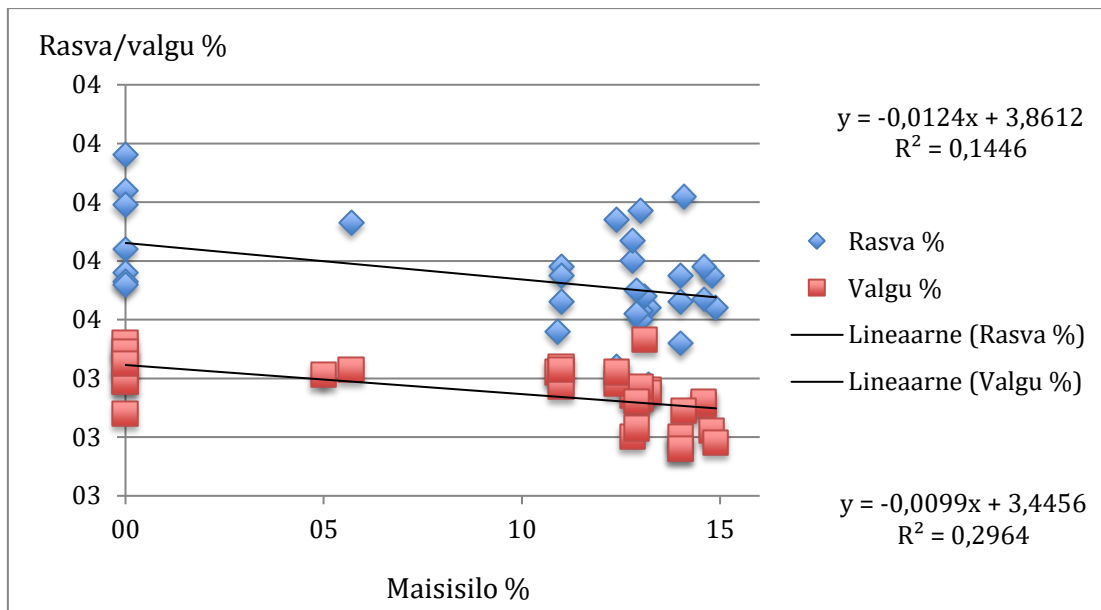


Joonis 16. Rohusilo mõju kontrollpäeva piimatoodangule 2014-2016. (Lähteandmed: Vorbuse farmi juhtkond)

Piimatoodangu suurendamiseks oleks mõistlik ettevõttel kasvatada rohkem maisisilo ning vähendada selle arvelt jõusööda osakaalu söödaratsioonis, kuna jõusööt on kulukam ning avaldab vähem mõju piimatoodangule. Rohusilo mõju piimatoodangule on küll negatiivne, kuid on piima kvaliteedi näitajate osas olulisel kohal ning vajalikuks komponendiks söödaratsioonis.

Kõige muutuavamad komponendid piimakvaliteedis on rasva sisaldus, mida saab kontrollida läbi õige söötmise ning valgu sisaldus, mida mõjutab peamiselt geneetika (N.R.C.C 1988). Vorbuse farmi rasva ning valgu % näitajad olid Eesti keskmiste andmetega võrreldes kehvemad ning üheks languse tunnuseks võib olla silomaisi liigne kasutamine söödaratsioonis.

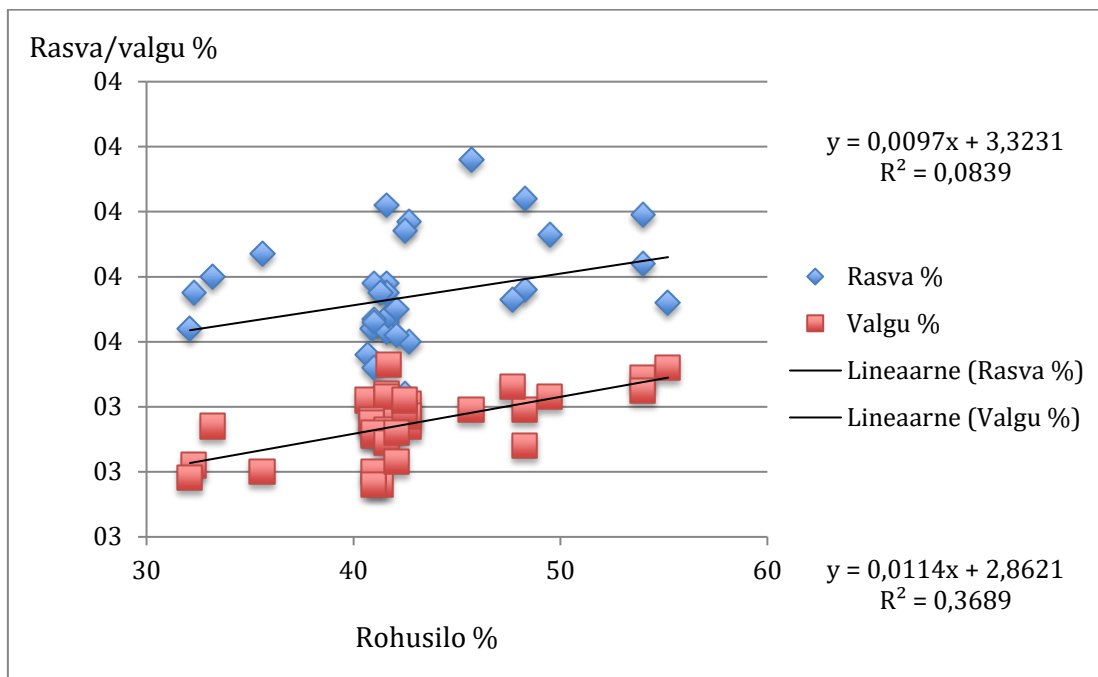
Regressioonanalüüs näitab, et 1% maisisilo söödaratsioonis muudab rasva osakaalu 0,012 % võrra negatiivsemaks ning valgu osakaalu ligikaudu 0,01% võrra negatiivsemaks (joonis 17).



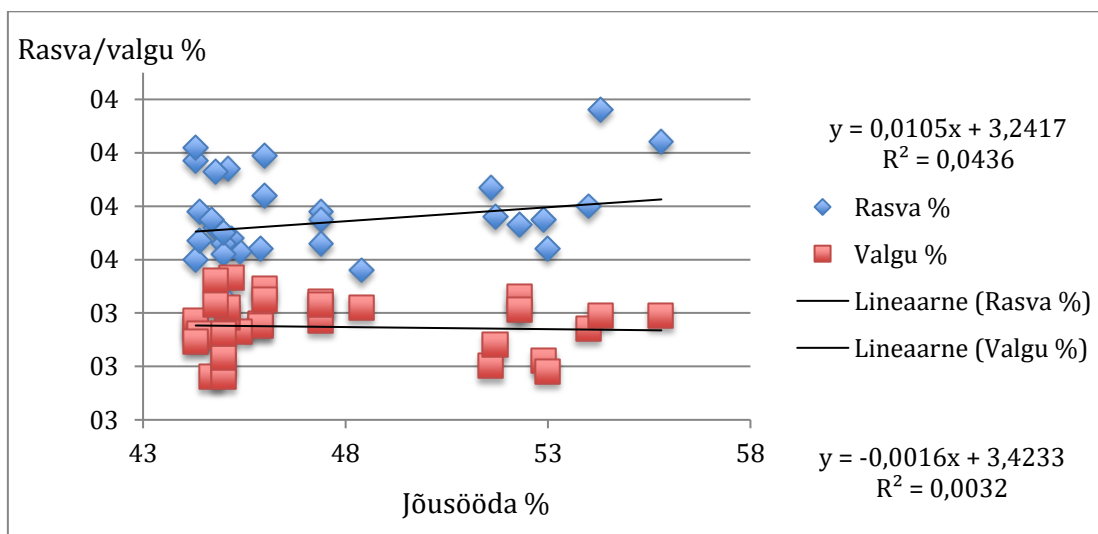
Joonis 17. Maisisilo mõju rasva ja valgu osakaalule piimas 2014-2016. (Lähteandmed: Vorbuse farmi juhtkond)

Maisisilo ettevõtte söödaratsioonis muudab küll piimatoodangu suuremaks, kuid kvaliteedinäitajad (valk/rasv) langevad, millest võime järeldada, et maisisilo muudab ettevõtte piimatoodangu kvaliteedinäitajad negatiivseks. Rasva ning valgu % piimas suureneks, kui kasutada võimalusel söödaratsioonis rohkem rohusilo (joonis 18). Kuna ettevõtte kasutas maisisilo erinevalt aastate lõikes ning mõnel kuul ei kasutatud maisisilo söödaratsioonis üldse, tuleks võimalusel jaotada maisisilo väiksema osakaaluga terve aasta peale ning suurendada rohusilo osakaalu, et parandada kvaliteedinäitajaid.

Regressioonanalüüs näitab, et 1% rohusilo söödaratsioonis muudab rasva ning valgu osakaalu piimas keskmiselt 0,01% võrra positiivsemaks (joonis 18). Jõusööda kasutamine söödaratsioonis näitab, et 1% jõusööta söödaratsioonis küll parandab rasva osakaalu piimas 0,01% võrra, kuid valgu osakaal halveneb ligikaudu 0,002% võrra (joonis 19).



Joonis 18. Rohusilo mõju rasva ja valgu osakaalule piimas 2014-2016. (Lähteandmed: Vorbuse farmi juhtkond)



Joonis 19. Jõusööda mõju rasva ja valgu osakaalule piimas 2014-2016. (Lähteandmed: Vorbuse farmi juhtkond)

Antud näitajatest saame järeldada, et rohusilo parandab piimakvaliteeti oluliselt rohkem kui maisisilo ning erinevad jõusöödad. Kui tahetakse saavutada suurem piimatoodang oleks mõistlik kasvatada rohkem silomaisi ning kui tahetakse paremaid piimakvaliteedi näitajaid oleks mõistlik suurendada rohusilo osakaalu ratsioonis.

3.4.4 Vorbuse farmi maisisilo kvaliteet

Maisisilo peaks sisaldama rohkem kui 9,5 MJ/kg metaboliseeruvat energiat kuivaines ning enam kui 75 g/kg metaboliseeruvat proteiini kuivaines. Hästi fermenteerunud silos pole võihapet, mis võib olla ohtlik nii lehma tervisele kui ka piimaomadustele. Silo pH on optimaalses vahemikus 3,8-4,0. Samuti Ammoniaaklämmastiku sisaldus jääb hästi fermenteerunud silos alla 10% ning mida kõrgem kuivaine sisaldus seda kvaliteetsem silo (Oaselg 2015).

Maisisilo kvaliteet oli parim 2016. aastal (tabel 7), kuna eeltoodud näitajad olid võrreldes teiste aastatega positiivsemad. 2015. aastal oli ettevõttes halvima kvaliteediga maisisilo. Halba silo iseloomustab suurem toorkiu sisaldus ning madalam kuivaine sisaldus, kuna seljuhul jääb silo märjemaks ning ei fermenteeru hästi.

Tabel 7. Vorbuse farmi maisisilo kvaliteet 2014-2016 (*Lähteandmed: Vorbuse farmi juhtkond*)

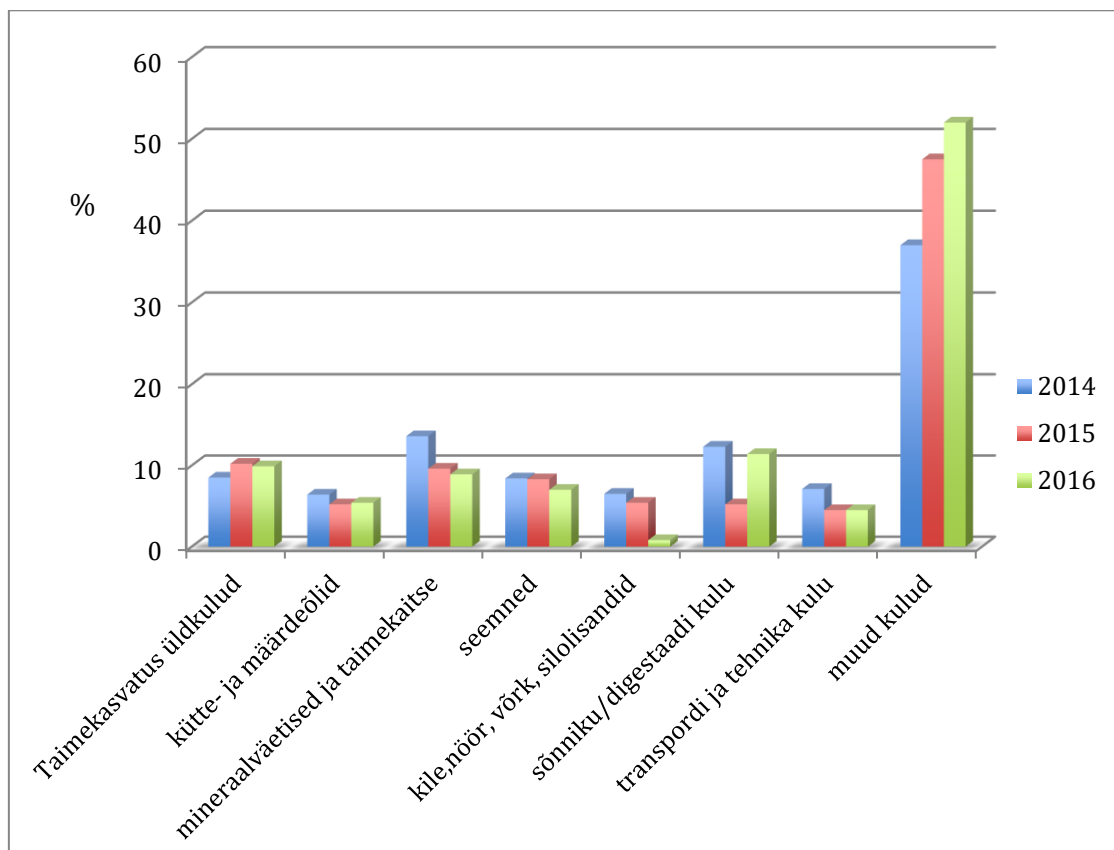
Aasta	2014	2015	2016	Hea silo
Niide	1	1	1	
KA %	34,00	29,70	34,90	› 26,6
TP %	8,90	8,10	7,10	› 7,9
TK %	17,90	23,60	21,2	› 22,0
TR %	3,20	2,90	3,20	› 3,20
ME	10,3	10,4	10,8	› 9,5 MJ/kg
MP g/kg	77	78	80	› 75 g/kg
Võih. g/kg	0,20	0	0	
pH	3,8	3,7	3,9	3,8-4,0
Ca	5,1	3,5	3,3	
P	2,7	2,8	2,9	
TT	4,6	4,1	3,9	› 4,1
Vpb	-43	-51	-65	
Org.s %	68	70	72	
Amm. N2	2,0	3,7	5,2	‹ 10 %

4. MAISISILO TOOTMISE MAJANDUSLIK ANALÜÜS

Silo koristamise aeg ning saagikus mõjutab lõplikku silo maksumust, kuna vaelel ajal sileeritud silol on väiksem toodang, samuti on väiksem teramass ning suurel määral kiudainet, mis omakorda võib mõjutada piimatoodangut ning selle tasuvust.

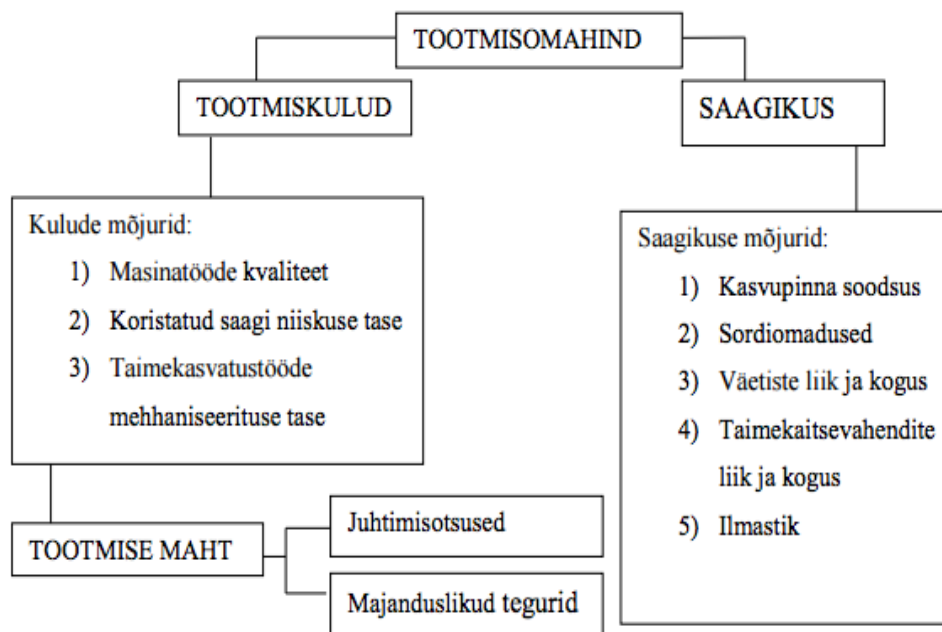
Uuritaval perioodil jagunesid kulud vahemikus 1094 eur/ha – 1147 eur/ha. Kulud hektari kohta olid väikseimad 2014. aastal ning suurim kulu oli 2016. aastal. Antud aastate võrdluses suurenesid igal aastal maisi kasvatamise muud kulud, millest suure osa moodustas sisseostetud teenused (joonis 20). Ettevõttel pole tehnikat maisi külvamiseks, lāgalaotamiseks, lāga etteveoks ning maisi hekseldamiseks ning ostab teenuse sisse.

Vāhenenud on mineraalvāetiste, taimekaitse vahendite, seemne ning silo (kile, nōōr, vōrk, silolisandid) kulu. Antud kulu on vāhenenud, kuna eelnevatel aastatel on alles jāānud piisavalt laojāāke.



Joonis 20. AS Tartu Agro maisisilo kasvatamise kulude jaotus 2014-2016. (Lāhteandmed: AS Tartu Agro raamatupidamine)

Iga ettevõtte jaoks on oluline toota hea saagikusega ning kvaliteetset põhi- ja lisaõõta, ent seda kõike minimaalsete kuludega. Maisisilo tootmine on küllaltki kulukas ning parima efektiivsuse tagamiseks tuleb kulusid hoida madalal ja pöörata rohkem rõhku agrotehnilisele poolele. Tootmisomahinda mõjutavad nii kultuuri saagikus kui ka tootmiskulud. Tootmiskulud on mõjutatavad masinatööde kvaliteedist, koristatud saagi niiskuse tasemest ning taimekasvatustööde mehhaniseeritud tasemest. Samuti mõjutavad õiged juhtimisotsused ning erinevad majanduslikud tegurid. Saagikust mõjutavad peamiselt kasvupinna soodsus, sordiomadused, väetiste liik ja kogus, taimekaitsevahendite kasutus ning ilmastik (joonis 21).

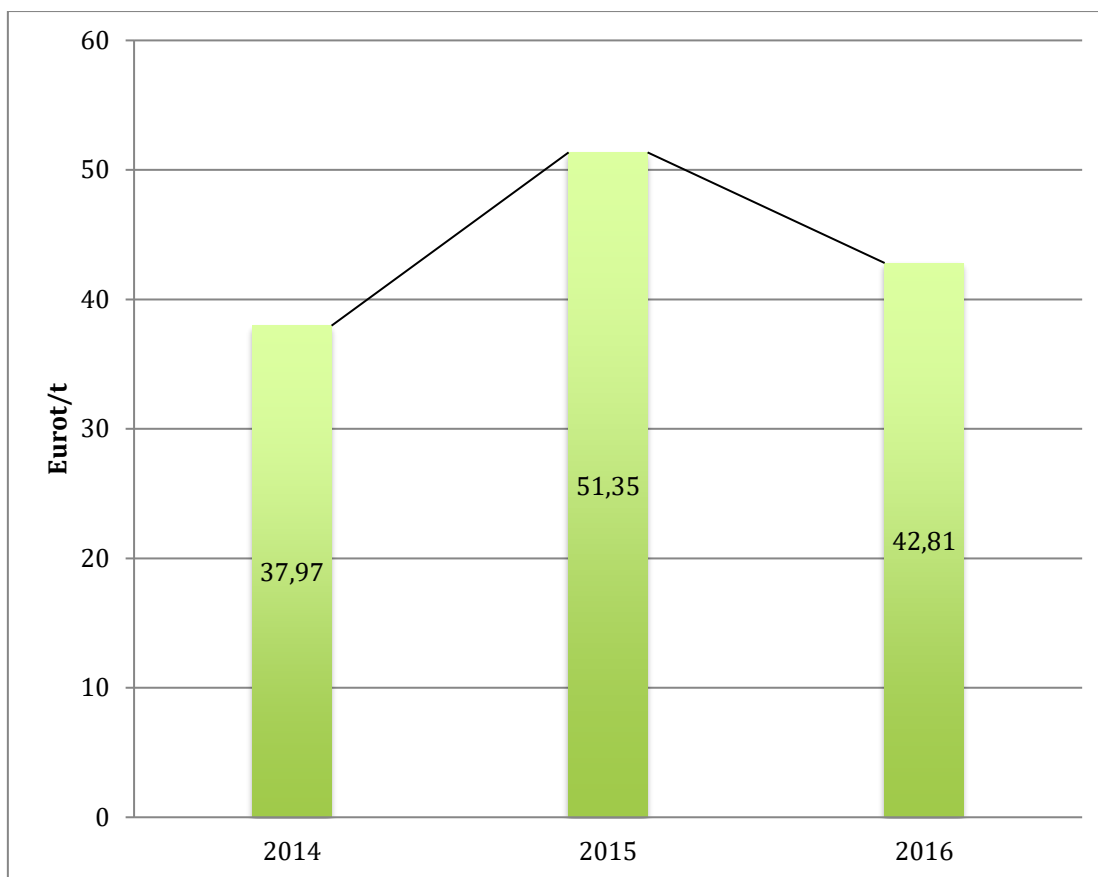


Joonis 21. Maisisilo tootmisomahinda mõjutavad tegurid. (Aus 2015).

Ettevõtte majandustegevus peab olema kontrolli all ning ettevõtte jaoks kasulik. Toodangu omahind on ettevõttes mis tegeleb tootmisega ülimalt oluline majandusnäitaja, kuna omahind näitab konkreetse toodanguliigi maksumust teatud ühiku valmistamiseks. Omahinna leidmiseks arvestatakse kokku kõik kulud, mida on vaja läinud tootmisühiku valmistamiseks ning kuhu kuuluvad nii otsesed kui ka kaudsed kulud. Omahind leitakse toodanguliigi tootmiskulude ja toodanguliigi koguse jagamisel (Lilover 1976).

Kuna maisisilo mõjutab ettevõttes AS Tartu Agro piimatootlikkust ning on tähtsal kohal söödaratsioonis, siis on oluline kontrollida tehtavaid kulutusi, et hoida maisisilo omahinda võimalikult madalal. Maisisilo omahind oli madalam 2014. aastal 37,94 eur/t (joonis 22),

mis on tingitud maisisilo kõrge toodangust ning suurest saagikusest. Kõrgeim maisisilo omahind oli 2015.aastal 51,35 eur/t, kuna maisi üldine toodang ning saagikus olid madalad. Põhjuseks oli kehv ilmastik ning liiga varajane külv, mis takistas soodsat taime kasvu.



Joonis 22. AS Tartu Agro maisisilo tootmise omahind 2014-2016. (Allikas: AS Tartu Agro raamatupidamine).

Kuna söödad on erineva toiteväärtusega, siis omahindade kohaseks võrdluseks on vaja need massiühikult (eur/t) ümber arvestada metaboliseeruva energia kohta (eur/MJ). Maisisilo metaboliseeruva energia omahind oli uuritavatel aastatel vahemikus 0,39–0,53 eur/MJ (tabel 8). Samas rohusilo metaboliseeruva energia omahind on olnud väiksem (0,31–0,36 eur/MJ) (tabel 9). Seega söötmise tasuvuse osas omab rohusilo olulist eelist võrreldes maisisiloga. Maisisilo söötmine omab positiivset mõju piimatoodangule, ent antud võrdluses tuleb kahtluse alla seada selle majanduslik otstarbekus. Maisisilo jätkuval kasutamisel tuleks ettevõttes otsida võimalusi selle tootmise omahinna alandamiseks.

Tabel 8. Maisisilo omahind sõltuvalt metaboliseeruva energia (ME) hulgast 2014-2016. aastal. (*Lähteandmed: Vorbuse farmi juhtkond; AS Tartu Agro raamatupidamine*)

Aasta	2014	2015	2016
ME, MJ/kg	10,3	10,4	10,8
Omahind, eur/t	37,97	51,35	43,81
Omahind, eur/MJ	0,39	0,53	0,47

Tabel 9. Rohusilo omahind sõltuvalt metaboliseeruva energia (ME) hulgast 2014-2016. aastal. (*Lähteandmed: Vorbuse farmi juhtkond; AS Tartu Agro raamatupidamine*)

Aasta	2014	2015	2016
ME, MJ/kg	9,1	9,4	9,7
Omahind, eur/t	39,27	32,93	35,91
Omahind, eur/MJ	0,36	0,31	0,35

KOKKUVÕTE

Lõputöö eesmärgiks oli analüüsida AS Tartu Agro piimakarja tootlikkust ja piimakvaliteeti, lähtudes kasutatavatest söötadest ning teha järeldusi sööda tootmise majandusliku tasuvuse kohta ning anda soovitusi piimakvaliteedi parandamiseks ettevõttes.

2014-2016. aastal oli ettevõttes keskmiselt 682 piimaveist ning piimatootlikkus oli kõigil aastatel kokku üle 800000 kg. Lehma kohta toodeti piima keskmiselt 11937 kg, mis on Eesti keskmisega võrreldes 34% kõrgem. Piimakvaliteet on ettevõttes küll positiivne, kuid madalam Eesti keskmistest näitajatest. Piima rasvasisaldus oli aastate võrdluses 3,67–3,8% ning piima valgusisaldus varieerus vahemikus 3,98–4%. Ettevõte kasutab piimaveiste söötmisel nii rohusilo, jõusööta kui ka maisisilo ning kvaliteetne sööt on vajalik kvaliteetse piima tagamiseks. Töös hinnati maisisilo osatähtsuse mõju piimatoodangule ja kvaliteedile. Maisisilo kasvatatakse ligikaudu 200 ha. Kõrgeim maisi saagikus oli 2014. aastal 28,8 t/ha ning madalaim saagikus 2015. aastal 21,8 t/ha. Madala saagikuse põhjustas varajane külv ning kehvad ilmastikutingimused.

Maisisilo osakaal moodustas Vorbuse farmi söödaratsioonis keskmiselt 11–13% ning mõju piimatootlikkusele oli suurem kui rohusilol ning jõusöödal. Maisisilo osakaalu kasv 1% söödaratsioonis suurendas ligikaudu 0,1 kg võrra päevast väljalüpsi. Piima kvaliteedile mõjus maisisilo negatiivselt. Maisisilo osakaalu kasv 1% söödaratsioonis langetas rasva- ning valgusisaldust keskmiselt 0,01% võrra.

Töös analüüsiti ka maisisilo majanduslikku tasuvust ettevõttes, mida võrreldi rohusilo omahinna ning metaboliseeruva energia hulgaga. Maisisilo metaboliseeruva energia omahind oli uuritavatel aastatel vahemikus 0,39–0,53 eur/MJ ning rohusilo metaboliseeruva energia omahind oli vahemikus 0,31–0,36 eur/MJ, millest võib järeldada, et söötmise tasuvuse osas omab rohusilo suuremat eelist kui maisisilo.

Andmeid analüüsides leidis autor, et piima kvaliteedi parandamiseks tuleks vajadusel vähendada silomaisi söödaratsioonis ning suurendada rohusilo osakaalu. Kui ettevõte panustab edaspidi suurema piimatoodangu kasuks, tuleks panustada rohkem maisisilo kasvatamisele tulevikus, kuid et saavutada paremad piima kvaliteedi näitajad, oleks mõistlik

suurendada rohusilo osakaalu söödaratsioonis. Samuti maisisilo jätkuval kasutamisel põhisöödana, tuleks leida võimalusi selle tootmise omahinna alandamiseks.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. **Aus, A.** (2015). Silomaisi kasvatamise tasuvus Eesti piimakarjakasvatustes. (Bakalaureusetöö). Eesti Maaülikooli Majandus- ja sotsiaalinstituut. Tartu.
2. **Barbano, D.M., Ma, Y., Santos, M.V.** (2006). Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life. *Journal of Dairy Science*, vol. 89, pp. E15-E19.
3. **Eckles, C.H.** (1911). Dairy Cattle and Milk Production - Prepared for The Use of Agricultural College Students and Dairy Farmers, pp. 342.
<http://farmin.ee/tooted/soodalisandid/piimaveised/artiklid-3/tanapaeva-votmekusimus-kari-efektiivseks/> (14.04.2017)
4. **Kärt, O., Olt, A., Jaakson, H., Ariko, T.** (2015). Maisisilo toiteväärtuste uurimine ja söötmissstrateegia väljatöötamine lüpsilehmadele sõltuvalt maisisilo koristusaegsest vegetatsioonistaadiumist. Projekti lõpparuanne. Eesti maaülikooli veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, lk 5-8.
http://www.pikk.ee/upload/files/Maisisilo_2015_Lopparuanne.pdf (28.03.2017)
5. **Kärt, O., Zirnask, K., Olt, A.** (2015). Terve loom ja tervislik toit. Maisisilo toiteväärtusest ja söötmisest lüpsilehmadeke sõltuvalt selle koristusaegsest vegetatsioonistaadiumist. Koost. M. Kass. Tartu. Trükikoda Paar OÜ. lk 10-13.
http://terveloomjatervisliktoit.ee/userfiles/tlft2016/tervetoit2015_full_BW_trykk_sisu.pdf
6. **Kilmer, L.** (2012). Making quality corn silage. *Animal Science 11*. Iowa State University.
7. Kontrollaasta toodang. (2014). Eesti Põllumajandusloomade jõudluskontroll. [WWW]
<https://www.jkkeskus.ee/assets/tekstid/piimaveised/aastaruanded/2014/ka2014.pdf>
(16.03.2017)
8. Kontrollaasta toodang. (2015). Eesti Põllumajandusloomade jõudluskontroll. [WWW]
<https://www.jkkeskus.ee/assets/tekstid/piimaveised/aastaruanded/2015/ka2015.pdf>
(16.03.2017)

9. Kontrollaasta toodang. (2016). Eesti Põllumajandusloomade jõudluskontroll. [WWW]
<https://www.jkkeskus.ee/assets/tekstid/piimaveised/aastaruanded/2016/ka2016.pdf>
(16.03.2017)
10. **Krisciunaite, T., Stulova, I., Taivosalo, A., Lath, T-M., Vilu, R.** (2012). Composition and renneting properties of raw bulk milk in Estonia. *International Dairy Journal*, vol 23, pp. 45-52.
11. **Lilover, L.** (1976). Põllumajandusökonoomika üldkursus. 223 lk.
12. **Linn, J.G.** (1988). Designing Foods: Animal Products Options in the Marketplace. *Factors affecting the composition of milk from dairy cows*. National Academies Press (US).
13. Majandusaasta aruanne 2014. Tartu: AS Tartu Agro
14. Majandusaasta aruanne 2015. Tartu: AS Tartu Agro
15. Majandusaasta aruanne 2016. Tartu: AS Tartu Agro
16. **Niku-Paavola, M.-L., Laitila, A., Mattila-Sandholm, T., Haikara, A.** (1999). New types of antimicrobial compounds produced by *Lactobacillus plantarum*. *Journal of Applied Microbiology*, vol. 86, pp. 29-35.
17. **Nõmmik, T.** (2014). Tänapäeva võtmeküsimus: kari efektiivseks.
18. **Oaselg, M.** (2015). Praktiline Veisekasvatus, Olustvere Teenindus ja maamajanduskool, lk 88-89.
19. **Older, S., Older, H.** (2014). Maisikasvatus on Eestis tõusuteel.
<http://www.pollumajandus.ee/uudised/2014/03/28/maisikasvatus-on-eestis-tousuteel-3>
(22.03.2017).
20. **Orgmets, E.** (2015). Veisekasvatus alused. Lk35.
21. PM03: Põllukultuuride kasvupind. (Andmed uuendatud 10.02.2017). [WWW]
www.stat.ee (10.04.2017).

22. PM04: Põllukultuuride saak. (Andmed uuendatud 10.02.2017). [WWW] www.stat.ee (10.04.2017).
23. PM041: Põllukultuuride saagikus. (Andmed uuendatud 10.02.2017). [WWW] www.stat.ee (10.04.2017).
24. PM170: Loomad ja linnud maakonna järgi. (Andmed uuendatud 05.05.2017). *Statistikaamet*. [WWW] www.stat.ee (10.04.2017).
25. PM1740: Piima- ja munatoodang maakonna järgi (kvartalid). (Andmed uuendatud 05.05.2017). [WWW] www.stat.ee (10.04.2017).
26. **Poikalainen, V.** (2006). Piima tootmine. 448 lk.
27. **Põldaru, R., Roots, J.** (2014). Using a nonlinear stochastic model to schedule silage maize harvesting on Estonian farms. *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol 107, pp. 89-96
28. Põllumajandussektori 2016. Aasta ülevaade. (2016). [WWW] <https://www.agri.ee/sites/default/files/content/ylevaated/2016/ulevaade-pollumajandussektor-2016-04.pdf> (23.03.2017)
29. **Stulova, I., Adamberg, S., Krisciunaite, T., Kampura, M., Blank, L., Laht, T-M.** (2010). Microbiological quality of raw milk produced in Estonia. *Letters in Applied Microbiology*, vol 51, pp. 683-690
30. **Valdvee, E., Klaus, A.** (2016). Piimatootmise võimalikkusest Eestis. <http://www.pollumajandus.ee/uudised/2016/01/06/piimatootmise-voimalikkusest-eestis> (26.02.2017)
31. **Wanapat, M., Foiklang, S., Sukjai, S., Tamkhonburi, P., Gunun, N., Gunun, P., Phesatcha, K., Norrapoke, T., kang, S.** (2017). Feeding tropical dairy cattle with local protein and energy sources for sustainable production. *Journal of Applied Animal Research*, pp 1-5

32. **Zirnask, K.** (2014). Maisisilo lüpsilehmade ratsioonis. (Magistritöö). Eesti Maalikooli Veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut. Tartu.

SUMMARY

The goal of the bachelor's thesis was to analyse the productivity the milk herd of Tartu Agro AS, from the viewpoint of the usage of feeds and to make conclusions about the economic feasibility of producing feed and to give suggestions about the improvement of milk quality in the company.

Between the years 2014-2016, the company had an average of 682 milk cattle and milk productivity for all years was more than 800,000 kg. Average milk production per cow was 11,937 kg, which is above Estonian average production by 34%. Although the milk quality in the company is positive, it is still lower than the average Estonian indicators. The milk fat percentage in a yearly comparison was between 3.67 - 3.8% and the amount of milk protein was between 3.98 - 4%. The company uses grass silage, concentrated feed and corn silage to feed the milk herd as quality feed is important to guarantee milk production quality. The thesis focused on the importance of corn silage on milk production and its quality. Corn silage is being grown close to 200 ha. The biggest yield of corn was in 2014 with 28.8 t/ha and the lowest yield in 2015 being 21.8 t/ha. Low yield was caused by an early sowing and poor climatic conditions.

In order to improve the milk quality – correlation and regression analyses were compiled to assess the effectiveness of grass silage, corn silage, and concentrated feed on the daily milk production and on the protein and fat percentages in milk. Corn silage comprised 11-13% of the feed rations and the effect on milk production was greater than grass silage and concentrated feed. 1% of corn silage in the feed ration increased the milk production by approximately 0.1 kg. While corn silage had the best quantitative effect on milk production, it also adversely affected the qualitative aspect of milk the most. 1% of corn silage in the feed ration lowered the ratio of fat and protein by 0.01% in average. The best performance improvement in milk quality was achieved with grass silage. 1% grass silage improved the ratio of fat and protein in milk by 0.01% in average.

The thesis also analysed the economic efficiency of corn silage in the company, which was compared to the cost price of grass silage and the amount of energy metabolised. The cost price for metabolising energy from corn silage was between 0.39 - 0.53 euro/MJ in the

researched years and energy metabolised from grass silage was between 0.31 - 0.36, which concludes that in the aspect of cost-effectiveness grass silage has a greater advantage than corn silage.

Analysing the data, the author found that in order to improve milk quality it is necessary to reduce the amount of corn silage in the feed ration and to increase the amount of grass silage. If the company sets the goal towards greater milk productivity, then the focus should be on growing more corn silage, but in order to achieve better milk quality indicators, it would be reasonable to increase the amount of grass silage in the feed ration. Also, when using corn silage in the main feed ration, it is reasonable to find opportunities to reduce corn silage production costs for the future.

Mina, Egert Koosapoeg,
(sünnipäev 18.12.1994)

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö
AS Tartu Agro Vorbuse farmi piimatootmise analüüs aastatel 2014-2016,
mille juhendaja on Alar Astover,

- 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
- 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
- 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega
isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor

allkiri

Tartu, 22.05.2017

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)